

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-282707

(43)Date of publication of application : 07.10.2004

(51)Int.Cl.

H03H 9/145

H03H 9/64

(21)Application number : 2003-406255

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.2003

(72)Inventor : SHIBAHARA TERUHISA
NAKABASHI NORIHIKO
WATANABE HIROKI
TAKAMINE YUICHI

(30)Priority

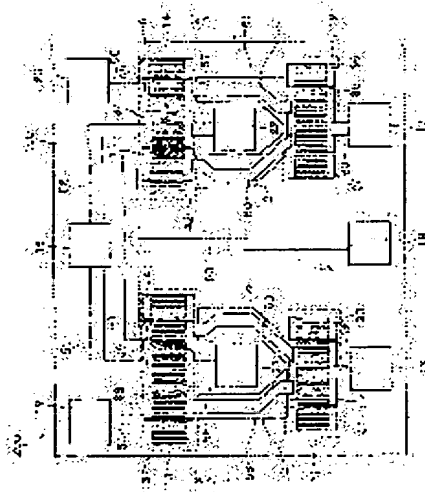
Priority number : 2003046269 Priority date : 24.02.2003 Priority country : JP

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER, AND COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave (SAW) filter and communication device in which parasitic capacitance between wiring patterns can be reduced and a signal suppression level outside a passband can be increased.

SOLUTION: A resin pattern 2 with a dielectric constant smaller than that of a piezoelectric substrate 100 and conductor patterns 31-46, 51-63 are respectively formed on the piezoelectric substrate 100. One-terminal coupled SAW resonators 11, 12 and longitudinal coupling resonator type SAW filters 13, 14 are respectively formed from the conductor patterns 31-46. A portion wherein the wiring patterns of the conductor patterns 58, 59 with different potentials and the wiring patterns of the conductor patterns 60, 61 are opposed to each other in a planar view, is formed on the resin pattern 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-282707

(P2004-282707A)

(43) 公開日 平成16年10月7日 (2004. 10. 7)

(51) Int. Cl. 7		F I		テーマコード (参考)	
H 0 3 H	9/145	H 0 3 H	9/145	C	5 J 0 9 7
H 0 3 H	9/64	H 0 3 H	9/145	D	
		H 0 3 H	9/64	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 2 1 O L

(全 3 4 頁)

(21) 出願番号 特願2003-406255 (P2003-406255)
 (22) 出願日 平成15年12月4日 (2003. 12. 4)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-46269 (P2003-46269)
 (32) 優先日 平成15年2月24日 (2003. 2. 24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (J P)

(71) 出願人 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
 (74) 代理人 100080034
 弁理士 原 謙三
 (72) 発明者 柴原 輝久
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株
 式会社村田製作所内
 (72) 発明者 中橋 憲彦
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株
 式会社村田製作所内
 (72) 発明者 渡辺 寛樹
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株
 式会社村田製作所内

最終頁に続く

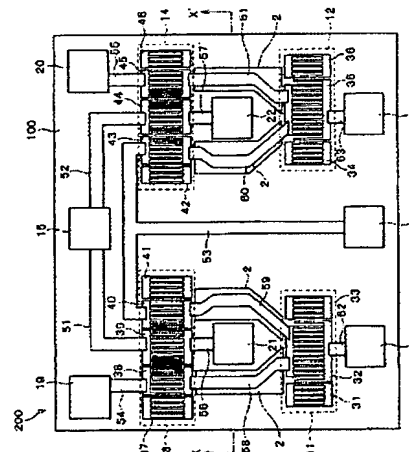
(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ、通信機

(57) 【要約】

【課題】 配線パターン間の寄生容量を小さくできて、通過帯域外の信号抑圧度を大きくできる弾性表面波フィルタ、通信機を提供する。

【解決手段】 圧電基板100上に、圧電基板100より誘電率が小さい樹脂パターン2と、各導体パターン31～46、51～63とをそれぞれ形成する。各導体パターン31～46により各一端子対弾性表面波共振子11、12及び各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13、14をそれぞれ形成する。互いに異なる電位を有する各導体パターン58、59である各配線パターン、及び各導体パターン60、61である各配線パターン同士が平面方向視で対向する部分を樹脂パターン2上に形成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電基板と、

該圧電基板上に形成された、該圧電基板よりも小さな誘電率を備える絶縁パターンと、
前記圧電基板上及び絶縁パターンの少なくとも一方の上に形成された導体パターンとを
少なくとも備え、

前記導体パターンの一部がくし型電極部を、残余の部分の一部が配線パターンをそれぞれ構成し、且つ互いに異なる電位を有する配線パターン同士が平面方向視で対向する部分において、

前記絶縁パターン上に、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部が形成されていることを特徴とする、弾性表面波フィルタ。 10

【請求項 2】

前記導体パターンは、

前記圧電基板上に形成され、一部がくし型電極部を形成する第 1 の導体パターン、及び、
前記 1 の導体パターンと導通し、一部が前記絶縁パターン上に形成されている第 2 の導体パターンを含んでいることを特徴とする、請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】

圧電基板と、

該圧電基板上に形成され、一部がくし型電極部を形成し、残余の部分の内、少なくとも一部が第一の配線パターンを形成している第一の導体パターンと、 20

前記圧電基板上、及び前記第一の配線パターン上に形成された絶縁パターンと、

前記圧電基板上及び前記絶縁パターン上に形成され、少なくとも一部が第二の配線パターンを形成し、且つ前記第一の導体パターンと導通している、第二の導体パターンとを備え、

第一の配線パターンと第二の配線パターンで、互いに異なる電位を有する配線パターン同士が平面方向視で対向する部分において、

前記絶縁パターン上に、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部が形成されていると共に、

前記第一の配線パターンと第二の配線パターンとが前記絶縁パターンを介して交差している部分を少なくとも 1 箇所有することを特徴とする、弾性表面波フィルタ。 30

【請求項 4】

前記互いに電位の異なる配線パターンの内、一方は入力信号が印加される配線パターンであり、他方は出力信号が印加される配線パターンであることを特徴とする、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 5】

圧電基板上に形成した直列腕共振子及び並列腕共振子を有するラダー型回路構成の弾性表面波フィルタであって、

前記圧電基板と、該圧電基板上に形成された、該圧電基板よりも小さな誘電率を備える絶縁パターンと、

前記圧電基板上及び絶縁パターンの少なくとも一方の上に形成された導体パターンとを 40
少なくとも備え、

前記導体パターンの一部がくし型電極部を、残余の部分の一部が配線パターンをそれぞれ構成し、

前記絶縁パターン上に、配線パターンの少なくとも一部が形成されていることを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項 6】

圧電基板上に形成した直列腕共振子及び並列腕共振子を有するラダー型回路構成の弾性表面波フィルタであって、

前記圧電基板と、該圧電基板上に形成され、一部がくし型電極部を形成し、残余の部分の内、少なくとも一部が第一の配線パターンを形成している第一の導体パターンと、 50

前記圧電基板上、及び前記第一の配線パターン上に形成された絶縁パターンと、
前記圧電基板上及び前記絶縁パターン上に形成され、少なくとも一部が第二の配線パターンを形成し、且つ前記第一の導体パターンと導通している、第二の導体パターンとを備え、

前記絶縁パターン上に、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部が形成されていると共に、

前記第一の配線パターンと第二の配線パターンとが前記絶縁パターンを介して交差している部分を少なくとも1箇所有することを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項7】

前記第二の配線パターンの一部はアースパッド同士を直接導通する配線パターンであり

10

、
前記配線パターンは前記絶縁パターンを介して前記第一の配線パターンと交差していることを特徴とする、請求項6記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項8】

前記配線パターンは、アースパッドと並列共振子の間を導通する配線パターン以外の部分において、該配線パターンの少なくとも一部が絶縁パターン上に形成されていることを特徴とする、請求項5ないし7の何れか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項9】

一つの圧電基板上に複数のフィルタ要素が形成されたマルチプルフィルタであることを特徴とする、請求項5ないし8の何れか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

20

【請求項10】

圧電基板上に形成した直列共振子及び格子共振子を有するラチス型回路構成の弾性表面波フィルタであって、

前記圧電基板と、該圧電基板上に形成された、該圧電基板よりも小さな誘電率を備える絶縁パターンと、

前記圧電基板上及び絶縁パターンの少なくとも一方の上に形成された導体パターンとを少なくとも備え、

前記導体パターンの一部がくし型電極部を、残余の部分の一部が配線パターンをそれぞれ構成し、

前記絶縁パターン上に、配線パターンの少なくとも一部が形成されていることを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

30

【請求項11】

圧電基板上に形成した直列共振子及び格子共振子を有するラチス型回路構成の弾性表面波フィルタであって、

前記圧電基板と、該圧電基板上に形成され、一部がくし型電極部を形成し、残余の部分の内、少なくとも一部が第一の配線パターンを形成している第一の導体パターンと、

前記圧電基板上、及び前記第一の配線パターン上に形成された絶縁パターンと、

前記圧電基板上及び前記絶縁パターン上に形成され、少なくとも一部が第二の配線パターンを形成し、かつ前記第一の導体パターンと導通している、第二の導体パターンとを備え、

40

前記絶縁パターン上に、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部が形成されていると共に、

前記第一の配線パターンと第二の配線パターンとが前記絶縁パターンを介して交差している部分を少なくとも1箇所有することを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項12】

前記絶縁パターンの比誘電率が4未満であることを特徴とする、請求項1ないし11のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項13】

前記絶縁パターンは樹脂からなることを特徴とする、請求項1ないし12のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

50

【請求項14】

前記絶縁パターンの厚みが $0.5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする、請求項1ないし13のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項15】

前記圧電基板の比誘電率は20以上であることを特徴とする、請求項1ないし14のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項16】

前記圧電基板は、 LiTaO_3 、 LiNbO_3 、及び $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ のいずれかからなることを特徴とする、請求項15に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項17】

通過帯域の中心周波数が500MHz以上であることを特徴とする、請求項1ないし16のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項18】

通過帯域の中心周波数が1GHz以上であることを特徴とする、請求項1ないし16のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項19】

前記弾性表面波フィルタが平衡－不平衡変換機能を有すると共に、平衡信号端子と不平衡信号端子とを有することを特徴とする、請求項1ないし14のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項20】

前記平衡信号端子に接続されている配線パターンと、前記不平衡信号端子に接続されている配線パターンの内、少なくとも一方の配線パターンが、前記絶縁パターン上に形成されていることを特徴とする、請求項19に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項21】

請求項1ないし20のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタを搭載したことを特徴とする、通信機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話等の通信機のバンドパスフィルタに好適な、伝送特性が改善された弾性表面波フィルタ、及びそれを用いた通信機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、携帯電話などの小型の通信機では、数十MHz～数GHzの範囲内を通過帯域周波数とするバンドパスフィルタが多く用いられている。上記バンドパスフィルタの一例としては、小型化が可能な弾性表面波フィルタを挙げることができる。

【0003】

図25に示すように、弾性表面波フィルタ500は、圧電基板100の表面波伝播方向に沿って、反射器（リフレクタ）510、くし型電極部501、くし型電極部502、くし型電極部503、反射器511を並べることでフィルタ素子504を形成している。ここで各くし型電極部501～503は、相互に間挿する各くし型電極を有する電気信号－表面波結合変換器（Inter Digital Transducer、以下IDTと記す）である。

【0004】

また、圧電基板100の上には、入力パッド520、出力パッド521、各接地パッド522、523、524がそれぞれ形成されており、また、各IDT501～503と各パッド520～524とを電氣的にそれぞれ導通させるための各配線パターン525～530がそれぞれ形成されている。

【0005】

ここで、各IDT501～503、各反射器510、511、各パッド520～524、各配線パターン525～530はすべて、圧電基板100の上に形成された導体薄膜のパターンである。

【0006】

弾性表面波フィルタ500の入力パッド520に電気信号が印加されると、IDT501とIDT503とによって表面波が励起され、反射器510と反射器511に挟まれたIDT501、IDT502、IDT503を含む領域に表面波の定在波が発生し、この定在波のエネルギーをIDT502が電気信号に変換することで、出力パッド521に出力電位が発生する。各IDT501～503が電気信号と表面波とを変換するときの変換特性が周波数特性を有するため、弾性表面波フィルタ500はバンドパス特性を示す。

10

【0007】

図25に示した弾性表面波フィルタ500は、各反射器510、511に挟まれた音響トラックの中に、入力用の各IDT501、503と出力用のIDT502とを音響的に縦続配列する縦結合共振子型弾性表面波フィルタである。しかしながら、弾性表面波フィルタとしては、縦結合共振子型以外にも、横結合共振子型、トランスバーサル型、ラダー型、ラティス型等の種類が挙げられる。

【0008】

何れの種類の弾性表面波フィルタも、IDTと配線パターンとを、圧電基板の上に導体薄膜パターンとして形成することで構成されており、IDTの電気信号－表面波変換が周波数特性を有することを利用してバンドパス特性を得ている。

20

【0009】

また、弾性表面波フィルタの小型化のために、各配線パターンの少なくとも一部を互いに立体交差させるように、SiO₂等の絶縁体を間に挟むことが開示されている（各特許文献1ないし5を参照）。

【特許文献1】特開平5－167387号公報（公開日：1993年7月2日）

【特許文献2】特開平5－235684号公報（公開日：1993年9月10日）

【特許文献3】特開平7－30362号公報（公開日：1995年1月31日）

【特許文献4】特開2000－49567号公報（公開日：2000年2月18日）

【特許文献5】特開2000－138553号公報（公開日：2000年5月16日）

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上記従来の弾性表面波フィルタ特性を悪化させる要因として、圧電基板上に形成された各配線パターン間に形成される寄生容量が挙げられる。入力信号の印加される配線パターンと出力信号の発生する配線パターンとの間に形成される寄生容量は、入力信号端子から出力信号端子への電流バイパス経路となるため、通過帯域外周波数の信号に対する抑圧度を悪化させる。

【0011】

特に、多数のIDTを使用した弾性表面波フィルタにおいては、IDT同士を結線する配線パターンが多くなると共に、被覆度が増大化して、寄生容量が発生しやすい上、大型化を招来している。

40

【0012】

また、入力と出力のいずれか一方が不平衡信号であって、もう一方が平衡信号であるような平衡－不平衡変換機能付きの弾性表面波フィルタにおいては、不平衡信号の印加される配線パターンと平衡信号の印加される配線パターンとの間の寄生容量は、本来、互いに逆位相同振幅にならなければならない二つの各平衡信号に対し、同相同振幅の不平衡信号が流入する電流流入経路となるため、各平衡信号に含まれるコモンモード信号を増加させ、平衡度を悪化させる原因になる。

【0013】

以上述べたように、各配線パターンの間、特に互いに異なる電位を有する各配線パター

50

ンの間に形成される寄生容量は、弾性表面波フィルタの特性に対して悪影響をもたらす。特に比誘電率が20を超えるような LiTaO_3 、もしくは LiNbO_3 、もしくは $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ といった圧電基板を用いた場合、寄生容量が特に大きくなるため、悪影響が著しい。また、周波数が高くなるほど寄生容量を介して流れる電流が大きくなるため、高い周波数を通過帯域とする弾性表面波フィルタほど、悪影響が大きい。

【0014】

本発明の目的は、各配線パターン間に形成される寄生容量が小さい弾性表面波フィルタを提供し、また、通過帯域外の信号抑圧度の大きな弾性表面波フィルタを提供することである。また、平衡信号の平衡度が良好な不平衡－平衡変換機能付の弾性表面波フィルタを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の弾性表面波フィルタは、以上の課題を解決するために、圧電基板と、該圧電基板上に形成された、該圧電基板よりも小さな誘電率を備える絶縁パターンと、前記圧電基板上及び絶縁パターンの少なくとも一方の上に形成された導体パターンとを少なくとも備え、前記導体パターンの一部がIDTを、残余の部分の一部が配線パターンをそれぞれ構成し、且つ互いに異なる電位を有する配線パターン同士が平面方向視で対向する部分において、前記絶縁パターン上に少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部が形成されていることを特徴としている。

【0016】

上記構成によれば、導体パターンの一部を絶縁パターンの上に形成した場合、絶縁パターンの上に形成された導体パターンは、高誘電率の圧電基板に直接接触せず、圧電基板より低誘電率の絶縁パターンを間に挟んで圧電基板上に保持されるため、他の導体パターンとの間の寄生容量を上記絶縁パターンにより低減できる。上記寄生容量は、圧電基板の誘電率が高いほど大きくなるものである。

【0017】

例えば、幅 $20\mu\text{m}$ の各導体パターンが、互いに $20\mu\text{m}$ の間隔を隔てて、例えば LiTaO_3 の圧電基板の上に平行に、平面方向視で対向して並んでいる場合、片方の導体パターンを比誘電率2、厚み $1\mu\text{m}$ の樹脂パターンといった絶縁パターンの上に形成することで、二本の各導体パターン間に形成される寄生容量は、絶縁パターンを省いた場合と比べると約 $1/2$ に低減でき、両方の各導体パターンを比誘電率2、厚み $1\mu\text{m}$ の樹脂パターンといった絶縁パターンの上にそれぞれ形成することで、二本の各導体パターン間に形成される寄生容量は、絶縁パターンが全くないときの約 $1/3$ に低減できる。

【0018】

その上、上記構成では、寄生容量が形成され易い、互いに電位の異なる配線パターン同士が平面方向視にて対向する部分において、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部を、絶縁パターン上に形成したから、上記寄生容量をより効果的に低減できる。

【0019】

これにより、上記構成は、上記寄生容量に起因する、通過帯域内の挿入損失の増加や、通過帯域外（特に、高周波数側）の抑圧度（減衰量）の低下といった伝送特性の劣化を回避できて、伝送特性を改善できる。

【0020】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記導体パターンは、前記圧電基板上に形成され、一部がIDTを形成する第1の導体パターン、及び、前記1の導体パターンと導通し、一部が前記絶縁パターン上に形成されている第2の導体パターンから形成されていてもよい。

【0021】

本発明の他の弾性表面波フィルタは、前記の課題を解決するために、圧電基板と、該圧電基板上に形成され、一部がIDTを形成し、残余の部分の内、少なくとも一部が第一の配線パターンを形成している第一の導体パターンと、前記圧電基板上及び前記第一の配線

10

20

30

40

50

パターン上に形成された絶縁パターンと、前記圧電基板上及び前記絶縁パターン上に形成され、少なくとも一部が第二の配線パターンを形成し、且つ前記第一の導体パターンと導通している、第二の導体パターンとを備え、第一の配線パターンと第二の配線パターンで、互いに異なる電位を有する配線パターン同士が平面方向視で対向する部分において、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部が前記絶縁パターン上に形成されていると共に、前記第一の配線パターンと第二の配線パターンとが前記絶縁パターンを介して交差している部分を少なくとも1箇所有することを特徴としている。

【0022】

上記構成によれば、前記第一の配線パターンと第二の配線パターンとが前記絶縁パターンを介して交差している部分を少なくとも1箇所有するので、第1の導体パターンを下層の第1の配線パターン、圧電基板よりも小さい誘電率を有する絶縁パターンを層間絶縁膜、第2の導体パターンを上層の第2の配線パターンとして、各配線パターンの立体交差を利用して、単一平面上で各配線パターンをレイアウトすることにより、各配線パターンの占有面積（圧電基板の厚さ方向での投影面積）を削減することができて、小型化できる。

【0023】

また、上記構成においては、第一の配線パターンと第二の配線パターンで、互いに異なる電位を有する配線パターン同士が平面方向視で対向する部分において、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部を前記絶縁パターン上に形成したから、前述したように、寄生容量をより効果的に低減できる。

【0024】

これにより、上記構成は、上記寄生容量に起因する、通過帯域内の挿入損失の増加や、通過帯域外（特に、高周波数側）の抑圧度（減衰量）の低下といった伝送特性の劣化を回避できて、伝送特性を改善できると共に小型化できる。

【0025】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記互いに電位の異なる配線パターンの内、一方が入力信号が印加される配線パターンであり、他方は出力信号が印加される配線パターンであることが好ましい。

【0026】

上記構成によれば、入力信号が印加される配線パターンと、他方が出力信号が印加される配線パターンとの間の寄生容量が低減されると、入力信号端子から出力信号端子に寄生容量を経由して流入する電流が減少するため、弾性表面波フィルタの通過帯域外の信号抑圧度が大きくすることができる。

【0027】

本発明のさらに他の弾性表面波フィルタは、前記の課題を解決するために、圧電基板上に形成した直列腕共振子及び並列腕共振子を有するラダー型回路構成の弾性表面波フィルタであって、前記圧電基板と、該圧電基板上に形成された、該圧電基板よりも小さな誘電率を備える絶縁パターンと、前記圧電基板上及び絶縁パターンの少なくとも一方の上に形成された導体パターンとを少なくとも備え、前記導体パターンの一部がIDTを、残余の部分の一部が配線パターンをそれぞれ構成し、前記絶縁パターン上に、配線パターンの少なくとも一部が形成されていることを特徴としている。

【0028】

本発明のさらに他の弾性表面波フィルタは、前記の課題を解決するために、圧電基板上に形成した直列腕共振子及び並列腕共振子を有するラダー型回路構成の弾性表面波フィルタであって、前記圧電基板と、該圧電基板上に形成され、一部がIDTを形成し、残余の部分の内、少なくとも一部が第一の配線パターンを形成している第一の導体パターンと、前記圧電基板上、及び前記第一の配線パターン上に形成された絶縁パターンと、前記圧電基板上及び前記絶縁パターン上に形成され、少なくとも一部が第二の配線パターンを形成し、且つ前記第一の導体パターンと導通している、第二の導体パターンとを備え、前記絶縁パターン上に、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部が形成されていると共に、前記第一の配線パターンと第二の配線パターンとが前記絶縁パターンを介して交差し

10

20

30

40

50

ている部分を少なくとも1箇所有することを特徴としている。

【0029】

それゆえ、上記構成は、絶縁パターンを設けたことにより、前述と同様に、前記寄生容量に起因する、通過帯域内の挿入損失の増加や、通過帯域外（特に、高周波数側）の抑圧度（減衰量）の低下といった伝送特性の劣化を回避できて、伝送特性を改善できると共に小型化できる。

【0030】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記第二の配線パターンの一部はアースパッド同士を直接導通する配線パターンであり、前記配線パターンは前記絶縁パターンを介して前記第一の配線パターンと交差していてもよい。

10

【0031】

上記弾性表面波フィルタでは、前記配線パターンは、アースパッドと並列腕共振子の間を導通する配線パターン以外の部分において、該配線パターンの少なくとも一部が絶縁パターン上に形成されていてもよい。

【0032】

上記弾性表面波フィルタにおいては、一つの圧電基板上に複数のフィルタ要素が形成されたマルチプルフィルタであってもよい。

【0033】

本発明のさらに他の弾性表面波フィルタは、前記の課題を解決するために、圧電基板上に形成した直列腕共振子及び格子腕共振子を有するラチス型回路構成の弾性表面波フィルタであって、前記圧電基板と、該圧電基板上に形成された、該圧電基板よりも小さな誘電率を備える絶縁パターンと、前記圧電基板上及び絶縁パターンの少なくとも一方の上に形成された導体パターンとを少なくとも備え、前記導体パターンの一部がIDTを、残余の部分の一部が配線パターンをそれぞれ構成し、前記絶縁パターン上に、配線パターンの少なくとも一部が形成されていることを特徴としている。

20

【0034】

それゆえ、上記構成は、絶縁パターンを設けたことにより、前述と同様に、前記寄生容量に起因する、通過帯域内の挿入損失の増加や、通過帯域外（特に、高周波数側）の抑圧度（減衰量）の低下といった伝送特性の劣化を回避できて、伝送特性を改善できると共に小型化できる。

30

【0035】

上記弾性表面波フィルタでは、絶縁パターンの比誘電率が4未満であることが好ましい。上記構成によれば、圧電基板との比誘電率の差を大きくできるから、上記寄生容量をより一層効率よく低減できるため、伝送特性をより効果的に改善できる。

【0036】

上記弾性表面波フィルタにおいては、絶縁パターンは樹脂からなることが望ましい。上記構成によれば、絶縁パターンの比誘電率を2程度に小さくできるので、圧電基板との比誘電率の差を大きくできて、上記寄生容量をより一層効率よく低減でき、伝送特性をより効果的に改善できる。

【0037】

また、上記構成では、液状の樹脂原料をスピンコートやスプレー塗布したり、シート状の樹脂の貼り付けたり、などの方法によって、容易に圧電基板上に樹脂の層を形成した後、特に感光性の樹脂を用いることでフォトリソグラフィを用いてパターンニングすることで、容易に絶縁パターンを形成することができる。また、スクリーン印刷などの方法を用いても、絶縁パターンを容易に形成することができる。

40

【0038】

このように樹脂を用いることで、絶縁パターンの形成は容易となる。更に、樹脂を用いることで、比較的容易に、1 μ m程度もしくはそれ以上の膜厚の絶縁パターンを形成することができる。

【0039】

50

なお、セラミック材料を用いて絶縁パターンを形成する場合、次のような問題がある。セラミック材料で薄膜パターン（絶縁パターン）を形成する方法としては、リフトオフ法とエッチング法を挙げられる。

【0040】

ところが、リフトオフ法によりセラミック材料の薄膜パターンを形成する場合には、成膜粒子の垂直入射性の高い方法でセラミック材料を成膜する必要があるが、セラミック材料は一般的に融点が高いことから、成膜粒子の垂直入射性の高い方法の代表であるところの真空蒸着法が困難である。このため、コリメータを使用したスパッタ成膜などの特殊な高コストの成膜方法を用いざるを得ない。

【0041】

また、エッチング法でセラミック材料の薄膜パターンを形成する場合には、セラミック材料をエッチングしながらも弾性表面波の伝搬路となる圧電基板の表面には損傷を与えないようなエッチングプロセスを使用しなければならないが、これも非常に困難であり、現実にはセラミック材料をエッチングする際には圧電基板の表面は損傷を受け、弾性表面波フィルタの特性は多かれ少なかれ損なわれる。

【0042】

以上、説明したように、セラミック材料の薄膜パターン（絶縁パターン）を圧電基板の上に低コストで形成することは困難である。また、仮にセラミック材料の薄膜パターン（絶縁パターン）を圧電基板の上に形成できたとしても、その膜厚はせいぜい数百nmである上、セラミック材料の比誘電率は一般的に4以上と大きいので、各導体パターン間、特に立体交差部の各導体パターン間に生じる寄生容量を低減することは困難である。

【0043】

しかしながら、上記構成では、絶縁パターンに樹脂を用いたから、層間絶縁膜では、比誘電率が4未満、例えば2程度と小さい上に、1 μ m程度もしくはそれ以上の膜厚の層間絶縁膜を形成できるため、各導体パターンの立体交差部に弾性表面波フィルタの特性劣化の原因になるほどの寄生容量が形成されることは回避される。

【0044】

上記弾性表面波フィルタでは、前記圧電基板の比誘電率は20以上であってもよい。上記弾性表面波フィルタにおいては、前記圧電基板は、LiTaO₃、LiNbO₃、及びLi₂B₄O₇のいずれかからなってもよい。上記構成によれば、LiTaO₃、LiNbO₃、及びLi₂B₄O₇といった比誘電率が20以上の圧電基板と絶縁パターンとの比誘電率の差を大きくできるから、上記寄生容量をより一層効率よく低減できるため、伝送特性をより効果的に改善できる。

【0045】

上記弾性表面波フィルタでは、通過帯域の中心周波数が500MHz以上であってもよい。上記弾性表面波フィルタにおいては、通過帯域の中心周波数が1GHz以上であってもよい。

【0046】

上記構成によれば、使用する通過帯域の中心周波数が高くなるほど、寄生容量を介して流れる電流は大きくなり、特に通過帯域の中心周波数が500MHz以上、特に1GHz以上では寄生容量を介して流れる電流は大きくなり、その影響は顕著なものとなる。よって、上記構成においては、上記の通過帯域の中心周波数の弾性表面波フィルタに用いた場合、寄生容量低減に対する、寄生容量を介した電流の流入の減少が大きくなり、特に大きな効果を得ることができる。

【0047】

上記弾性表面波フィルタでは、絶縁パターンの厚みが0.5 μ m以上であることが好ましい。上記構成によれば、絶縁パターンの厚みを0.5 μ m以上とすることで、寄生容量をより一層効率よく低減できるため、伝送特性をより効果的に改善できる。

【0048】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記IDTが、平衡－不平衡変換機能を有するよ

10

20

30

40

50

うに設定されていてもよい。

【0049】

上記構成によれば、入力信号と出力信号のいずれか一方が不平衡信号であって、もう一方が平衡信号であるような不平衡信号－平衡信号変換機能付の弾性表面波フィルタにおいては、不平衡信号の印加される配線パターンと平衡信号の印加される配線パターンとの間の寄生容量が低減されると、不平衡信号端子から平衡信号端子へと寄生容量を介して流入する電流が減少するため、コモンモード信号抑圧度が向上して、平衡信号の平衡度が改善するという効果が得られる。

【0050】

本発明の通信機は、上記のいずれかに記載の弾性表面波フィルタを搭載したことを特徴としている。上記構成によれば、上記のいずれかの弾性表面波フィルタを搭載したので、伝送特性に優れ、小型化が可能となる。

【発明の効果】

【0051】

本発明の弾性表面波フィルタは、以上のように、圧電基板上に形成された、該圧電基板よりも小さな誘電率を備える絶縁パターンと、前記圧電基板上及び絶縁パターンの少なくとも一方の上に形成された導体パターンとを備え、前記導体パターンの一部がIDTを、残余の部分の一部が配線パターンをそれぞれ形成し、且つ互いに異なる電位を有する配線パターン同士が平面方向視で対向する部分において、少なくとも一方の配線パターンの少なくとも一部が、絶縁パターン上に形成されている構成である。

【0052】

それゆえ、上記構成は、圧電基板よりも誘電率が小さい絶縁パターン上に、導体パターンの残余部分の内少なくとも一部を形成したことにより、上記残余の少なくとも一部は、圧電基板と間に絶縁パターンが挿入された状態となる。

【0053】

これにより、上記構成は、上記残余の少なくとも一部の導体パターンと、他の部分の導体パターンとの間に形成される寄生容量を上記絶縁パターンにより低減できて、上記寄生容量に起因する、伝送特性（通過帯域内での挿入損失、通過帯域外の抑圧度など）を改善できるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0054】

本発明の実施の各形態について図1ないし図24に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0055】

（実施の第一形態）

図1及び図2に示すように、実施の第一形態に係る弾性表面波フィルタ200では、圧電基板100の上に、第1の導体パターン1、樹脂パターン（絶縁パターン）2、第2の導体パターン3が形成されている。図1の紙面に対する垂直方向の位置関係は、圧電基板100を最も下とすると、下から順に、圧電基板100、第1の導体パターン1、樹脂パターン2、第2の導体パターン3となっている。圧電基板100はLiTaO₃単結晶で、表面波伝搬方向はX軸方向、基板カット角はY軸回転38.5°である。

【0056】

第1の導体パターン1は膜厚200nmのアルミニウム薄膜である。樹脂パターン2は膜厚1μmのポリイミド膜である。第2の導体パターン3は二層の導電薄膜であり、下層が厚み200nmのニクロム薄膜、上層が厚み1000nmのアルミニウム薄膜である。

【0057】

第1の導体パターン1によって、各一端子対弾性表面波共振子11、12と、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13、14がそれぞれ形成されている。一端子対弾性表面波共振子11は、表面波伝搬方向に沿って、グレーティング型反射器31、IDT32、グレーティング型反射器33を順に配設することにより形成されている。一端子対弾性表面

10

20

30

40

50

波共振子12は、表面波伝搬方向に沿って、グレーティング型反射器34、IDT35、グレーティング型反射器36を順に配設することにより形成されている。

【0058】

各一端子対弾性表面波共振子11、12は、互いに全く同じ設計がなされている。それらの詳細な設計パラメータを開示すれば、各IDT32、35、各グレーティング型反射器31、33、34、36はすべてピッチが $1.06\mu\text{m}$ であり、それらのメタライズ比は0.6である。また、IDTとグレーティング型反射器との間隔（隣り合う電極指の中心間距離）は $1.06\mu\text{m}$ である。また、各IDT32、35の電極指交叉幅は $74\mu\text{m}$ である。そして、各IDT32、35の電極指本数は何れも241本であり、グレーティング型反射器31、33、34、36の電極指本数は何れも30本である。なお、図1において、電極指本数が実際よりも少なく描かれている。

10

【0059】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13は、表面波伝搬方向に沿って、グレーティング型反射器37、IDT38、IDT39、IDT40、グレーティング型反射器41を順に配設することにより形成され、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ14は、表面波伝搬方向に沿って、グレーティング型反射器42、IDT43、IDT44、IDT45、グレーティング型反射器46を順に配設することにより形成されている。

【0060】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13の設計パラメータを開示すれば、各グレーティング型反射器37、41のピッチは $1.09\mu\text{m}$ で、それらメタライズ比は0.57である。また、各IDT38、39、40のピッチは $1.08\mu\text{m}$ で、それらのメタライズ比は0.72である。

20

【0061】

ただし、IDT38、39、40においては他のIDTと隣り合う電極指3本はピッチが $0.96\mu\text{m}$ でメタライズ比は0.68となっている。IDTとグレーティング型反射器との間隔（隣り合う電極指の中心間距離）は $1.02\mu\text{m}$ である。隣り合うIDT同士の間隔（隣り合う電極指の中心間距離）は $0.96\mu\text{m}$ である。各IDT38、39、40の電極指交叉幅は $90\mu\text{m}$ である。各グレーティング型反射器37、41の電極指本数は何れも90本、各IDT38、40の電極指本数は21本、IDT39の電極指本数は39本である。図1においては、電極指本数が実際よりも少なく描かれているが、隣りのIDTやグレーティング型反射器に隣り合う電極指の極性は正確に表現されている。

30

【0062】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ14の設計パラメータを開示すれば、各グレーティング型反射器42、46のピッチは $1.09\mu\text{m}$ で、それらのメタライズ比は0.57である。また、各IDT43、44、45のピッチは $1.08\mu\text{m}$ で、それらのメタライズ比は0.72である。

【0063】

ただし、各IDT43、44、45においては他のIDTと隣り合う電極指3本はピッチが $0.96\mu\text{m}$ で、それらのメタライズ比は0.68となっている。IDTとグレーティング型反射器との間隔（隣り合う電極指の中心間距離）は $1.02\mu\text{m}$ である。隣り合うIDT同士の間隔（隣り合う電極指の中心間距離）は $0.96\mu\text{m}$ である。各IDT43、44、45の電極指交叉幅は $90\mu\text{m}$ である。各グレーティング型反射器42、46の電極指本数は何れも60本、各IDT43、45の電極指本数は21本、IDT44の電極指本数は39本である。図1においては、電極指本数が実際よりも少なく描かれているが、隣りのIDTやグレーティング型反射器に隣り合う電極指の極性は正確に表現されている。

40

【0064】

IDT43とIDT45とについては、IDT44に隣り合う箇所において直列重み付けがなされている。直列重み付けについて説明すれば、IDT44に隣り合う電極指とその隣りの電極指の長さを $1/2$ にした上で、生じた2箇所の電極指欠損部分にダミー電極

50

指を形成し、その2つのダミー電極指同士を接続するという処理である。

【0065】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ14とは、互いにほとんど同じ設計にて形成されながら、各IDT38、40の極性に対して、各IDT43、45の極性が反対に設定されているため、同一の入力信号に対して、ほぼ同振幅で逆位相の信号を発生するようになっていることをここに記しておく。

【0066】

第2の導体パターン3によって、入力パッド15、第1の出力パッド16、第2の出力パッド17、各接地パッド18～22、各配線パターン51～63が形成されている。

【0067】

配線パターン51は、入力パッド15とIDT39とを電氣的に導通させている。配線パターン52は、入力パッド15とIDT44とを電氣的に導通させている。配線パターン53は、接地パッド18と各IDT40、43とを電氣的に導通させている。

【0068】

配線パターン54は、接地パッド19とIDT38とを電氣的に導通させている。配線パターン55は、接地パッド20とIDT45とを電氣的に導通させている。配線パターン56は、接地パッド21とIDT39とを電氣的に導通させている。配線パターン57は、接地パッド22とIDT44とを電氣的に導通させている。

【0069】

配線パターン58は、IDT38とIDT32とを電氣的に導通させている。配線パターン59は、IDT40とIDT32とを電氣的に導通させている。配線パターン60は、IDT43とIDT35とを電氣的に導通させている。配線パターン61は、IDT45とIDT35とを電氣的に導通させている。

【0070】

そして、配線パターン62はIDT32と第1の出力パッド16とを電氣的に導通させており、配線パターン63はIDT35と第2の出力パッド17とを導通させている。

【0071】

ここで、各配線パターン58、59、60、61は、それらの一部が樹脂パターン2の上に載って形成されており、その載った部分では圧電基板100と配線パターン58、59、60、61とが互いに直接は接触していない、つまり互いに離間していることになる。

【0072】

また、各配線パターン58、59における、樹脂パターン2の上に載った部分と、配線パターン56及び接地パッド21とは、互いに異なる電位を有する各導体パターン同士が平面方向視で互いに対向する部分となっている。さらに、各配線パターン60、61と、配線パターン57及び接地パッド22とにおいても上記と同様である。

【0073】

弾性表面波フィルタ200を製造する方法については特に限定しないが、例えば、圧電基板100の上に第1の導体パターン1を真空成膜とフォトレジストパターンをマスクとしたエッチング法で形成した後、樹脂パターン2を形成し、しかる後に第2の導体パターン3を真空成膜とリフトオフ法で形成すればよい。

【0074】

樹脂パターン2を形成する方法についても特に限定しないが、たとえば、紫外線にさらされる（照射される）と重合してポリイミドとなるモノマーを溶剤に分散させて液状にしたものを、スピンコートによって塗布し、ベイクングによって溶剤を揮発させて流動性を低下させ、しかる後に樹脂パターン2として残したい部分以外を遮光するフォトマスク越しに（を通して）紫外線露光することで、樹脂パターン2を形成したい部分だけにポリイミドを生成させ、残ったモノマーを洗い流す薬液で現像処理をすることで、ポリイミドからなる樹脂パターン2を形成することができる。

【0075】

10

20

30

40

50

次に、弾性表面波フィルタ200の動作について説明する。入力パッド15に入力信号が印加されると、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13のIDT39に入力信号が印加され、IDT38とIDT40に出力信号が発生する。ここで発生した出力信号は、一端子対弾性表面波共振子11を介して第1の出力パッド16に伝えられる。

【0076】

また、それと同時に、入力パッド15に入力信号が印加されると、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ14のIDT44に入力信号が印加されIDT43とIDT45に出力信号が発生する。ここで発生した出力信号は、一端子対弾性表面波共振子12を介して第2の出力パッド17に伝えられる。

【0077】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13の発生する出力信号と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ14の発生する出力信号とは、ほぼ振幅が等しく、ほぼ位相が逆位相になっているため、弾性表面波フィルタ200は、入力パッド15に不平衡信号を印加すると、第1の出力パッド16と第2の出力パッド17に各平衡信号をそれぞれ発生する不平衡―平衡変換機能を発揮できる。

【0078】

弾性表面波フィルタ200のバンドパス特性は、ほぼ、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13、14によって達成されている。各一端子対弾性表面波共振子11、12は弾性表面波フィルタ200の高周波側の遮断域に反共振周波数を備えるように設計されており、弾性表面波フィルタ200の高周波側の遮断域における信号抑圧度を向上させる働きを有する。

【0079】

また、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13、14単体では、通過帯域高周波側において、出力インピーダンスが容量性にずれてしまい、インピーダンスの整合状態が悪くなることがあるが、各一端子対弾性表面波共振子11、12はその周波数領域において誘導性のインピーダンスを備えるように設計されており、この周波数領域におけるインピーダンスの整合状態を改善する働きも有する。

【0080】

ここで、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13、14の出力が印加される各配線パターン58、59、60、61は、それらの一部が樹脂パターン2の上に載って形成されており、その部分では圧電基板100と各配線パターン58、59、60、61が直接は接触していない。

【0081】

そのため、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13の入力部と出力部の間に形成される寄生容量の値が、樹脂パターン2のない場合と比較して小さくなっている。すなわち、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13の入力部から出力部へと寄生容量を介して流入する電流が小さくなっている。

【0082】

同様に、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ14の入力部から出力部の間に形成される寄生容量の値も、樹脂パターン2のない場合と比較して小さくなっており、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ14の入力部から出力部へと寄生容量を介して流入する電流が小さくなっている。

【0083】

樹脂パターン2の形成によって、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ13の入力部から出力部へと寄生容量を介して流入する電流が小さくなり、同時に縦結合共振子型弾性表面波フィルタ14の入力部から出力部へと寄生容量を介して流入する電流が小さくなることから、弾性表面波フィルタ200の通過帯域外の信号抑圧度を向上できると共に、コモンモード信号抑圧度が向上し平衡信号の平衡度を向上できる。

【0084】

各配線パターン58、59、60、61の一部を樹脂パターン2の上に載せて形成する

10

20

30

40

50

ことによる効果は、もう一つある。

【0085】

樹脂パターン2を省いた場合、各一端子対弾性表面波共振子11、12は、通過帯域内の高周波側において誘導性のインピーダンスを備えるよう前記した通り設計されているので、この通過帯域内の高周波側においては、誘導性のインピーダンスを備える各一端子対弾性表面波共振子11、12と、各配線パターン58、59、60、61の対接地容量との間で並列共振か、もしくはそれに近い状態が発生して大きな電流が流れ、オーミック抵抗に由来する発熱によりエネルギー損失が発生する。そして、この発熱によるエネルギー損失は、帯域内挿入損失を増大させることになる。

【0086】

本発明では、各配線パターン58、59、60、61の一部を樹脂パターン2の上に載せることによって、各配線パターン58、59、60、61の対接地容量が小さくなるため、各一端子対弾性表面波共振子11、12と、各配線パターン58、59、60、61との間に流れる電流量が減少して、帯域内挿入損失が小さくなる。

【0087】

本実施の第一形態の弾性表面波フィルタ200においては、各配線パターン58、59、60、61のみが樹脂パターン2の上に載っているが、すべての配線パターンが樹脂パターン2の上に載る箇所を有していてもよい。

【0088】

ただ、接地された配線パターンはなるべく樹脂パターンの上に載せず、圧電基板100の電位を接地電位に安定するようにした上で、接地された配線パターンとは電位が異なる高周波信号の印加される配線パターンはなるべく樹脂パターンの上に載せて、他の配線パターンとの間の寄生容量を減らすことが、平衡信号の平衡度を改善する上では効果的であることを記しておく。このように樹脂パターンを設けることは、以下の、他の実施の各形態においても同様に効果的である。

【0089】

弾性表面波フィルタ200と比較例の弾性表面波フィルタとの各伝送特性の比較を図3及び図4に示す。また、弾性表面波フィルタ200と比較例の弾性表面波フィルタとの平衡信号の振幅及び位相の各平衡度の比較を図5及び図6にそれぞれ示す。弾性表面波フィルタ200と比較例の弾性表面波フィルタとのコモンモード抑圧度の比較を図7に示す。図3ないし図7において比較対象とした比較例の弾性表面波フィルタは、弾性表面波フィルタ200から樹脂パターン2を除いたものである。

【0090】

図3からわかる通り、実施の第一形態は比較例と比較して通過帯域内における挿入損失が、特に高周波側において小さくなっている。また、図4から明らかなように、本実施の第一形態は比較例と比較して、通過帯域外の3000 [MHz] ~ 5000 [MHz] の高周波側領域において挿入損失（信号抑圧度）が大きくなっている。

【0091】

図5を見ると、通過帯域内の平衡信号の振幅差については、本実施の第一形態と比較例との間に大きな差はないものの、図6から明らかなように、通過帯域内の平衡信号の位相差については、本実施の第一形態の方が比較例よりも180度（逆相）に近く、位相平衡度が良好であることがわかる。また、通過帯域内のコモンモード抑圧度を比較すると、図7に示すように、本実施の第一形態の方が比較例よりも大きくなっていることがわかる。以上、図5及び図6により、本実施の第一形態の方が比較例よりも平衡信号の平衡度が良好であることがわかる。

【0092】

（実施の第二形態）

実施の第二形態に係る弾性表面波フィルタ300を図8に示す。図8におけるY-Y'線での矢視断面図を図9に示す。弾性表面波フィルタ300を示した図8において図1と同じ番号を付した箇所は、弾性表面波フィルタ200と同じ機能を有する箇所である。弾

10

20

30

40

50

性表面波フィルタ300と弾性表面波フィルタ200の間で異なるのは、樹脂パターン2の形状と、配線パターンのみであるため、その違いの部分についてのみ説明をする。

【0093】

配線パターン301は第2の導体パターン3によって形成されており、入力パッド15とIDT39とを互いに導通させている。配線パターン302は第2の導体パターン3によって形成されており、入力パッド15とIDT44とを互いに導通させている。

【0094】

配線パターン303は第2の導体パターン3によって形成されており、IDT38とIDT32と、及びIDT40とIDT32とをそれぞれ互いに導通させている。配線パターン304は第2の導体パターン3によって形成されており、IDT43とIDT35と、及びIDT45とIDT35とをそれぞれ互いに導通させている。

10

【0095】

配線パターン305は第2の導体パターン3によって形成されており、IDT32と第1の出力パッド16とを互いに導通させている。配線パターン306は第2の導体パターン3によって形成されており、IDT35と第2の出力パッド17とを互いに導通させている。

【0096】

配線パターン307は、第1の導体パターン1によって形成されていて、IDT38と接地パッド18と、IDT39と接地パッド18と、IDT40と接地パッド18と、IDT43と接地パッド18と、IDT44と接地パッド18と、及びIDT45と接地パッド18とをそれぞれ互いに導通させている。

20

【0097】

配線パターン307は配線パターン301～304との立体交差部を有している。立体交差部については、配線パターン307が第1の導体パターン1からなる下層配線、樹脂パターン2が層間絶縁膜、各配線パターン301～304が第2の導体パターン3からなる上層配線となっている。上記立体交差部では、配線パターン307と、各配線パターン301～304とが、樹脂パターン2を間に挟むことにより、互いに導通することなく交差している。配線パターン307の一部は第2の導体パターン3にも被覆されているが、配線パターン301～304との立体交差部では、第1の導体パターン1の一層からなる配線パターンとなっている。

30

【0098】

弾性表面波フィルタ300では、各配線パターンの立体交差によって、小型化が達成されている。また、信号が流れる配線パターンの距離を短くすることができ、挿入損失の低減にも効果がある。

【0099】

その上、弾性表面波フィルタ300においては、樹脂パターン2を設けたことにより、立体交差部分のショートを防止できると共に、互いに電位が異なり、圧電基板100の表面（平面方向視）方向に沿って互いに対向する（特に近接した）各配線パターン間、例えば、各配線パターン303、307間、各配線パターン304、307間での寄生容量を低減できて、通過帯域内での挿入損失を低減できると共に、通過帯域外（特に高周波数側）の抑圧度を高めることができる。

40

【0100】

（実施の第三形態）

実施の第三形態に係る弾性表面波フィルタ400を図10に示す。図10のZ-Z'線における矢視断面図を図11に示す。弾性表面波フィルタ400は、3つの一端子対弾性表面波共振子401～403を梯子状（ラダー状）に互いに接続してバンドパスフィルタを形成するラダー型フィルタである。ラダー型フィルタの詳細な動作原理については周知であるためここでは割愛する。

【0101】

各一端子対弾性表面波共振子401～403、各配線パターン404～409、入力パ

50

ッド410、出力パッド411、接地パッド412は全て、圧電基板100の上に形成された、同一の第1の導体パターン1によってそれぞれ形成されている。各一端子対弾性表面波共振子401～403は、それらの弾性表面波の伝搬方向が互いに略平行となるように設けられている。

【0102】

各配線パターン404、405、406、407の一部の、互いに平面方向視に対向する位置において、それぞれ、樹脂パターン2の上に載って形成されている。弾性表面波フィルタ400の製造方法については特に限定しないが、圧電基板100の上に樹脂パターン2を形成した後、導体薄膜を全面に真空蒸着で成膜し、しかる後に該導体薄膜をドライエッチングによってパターンニングして第1の導体パターン1とすればよい。

10

【0103】

上記弾性表面波フィルタ400では、例えば、各配線パターン404、405、406、407の少なくとも一部と、圧電基板100との間に挿入される樹脂パターン2を平面方向視に対向する位置にそれぞれ設けたことにより、各配線パターン404、405間、各配線パターン406、408間、各配線パターン407、409間の各寄生容量を低減できて、通過帯域内での挿入損失を低減できると共に、通過帯域外（特に高周波数側）の抑圧度を高めることができる。

【0104】

上記実施の第三形態の各変形例は、図12及び図13に示すように、配線パターン404に挿入された樹脂パターン2と平面方向視に対向する位置となる、配線パターン406又は配線パターン408に、別の樹脂パターン2を挿入し、また、配線パターン405に挿入された樹脂パターン2と平面方向視に対向する位置となる、配線パターン407又は配線パターン409に、さらに別の樹脂パターン2を挿入したものである。

20

【0105】

上記各変形例は、それぞれ、各配線パターン404、405間、各配線パターン406、408間、各配線パターン407、409間の各寄生容量をより一層低減できて、通過帯域内での挿入損失をさらに低減できると共に、通過帯域外（特に高周波数側）の抑圧度をより高めることができる。

【0106】

（実施の第四形態）

本発明の弾性表面波フィルタにおける、実施の第四形態に係る別のラダー型の弾性表面波フィルタ700を図14に示す。各一端子対弾性表面波共振子701a、701b、702a、702b、702c、各配線パターン720～722、724、726、728～730、入力パッド710、出力パッド711、及びアースパッド712～715は全て、圧電基板100の上に形成された、同一の第一の導体パターンによってそれぞれ形成されている。

30

【0107】

残りの各配線パターン723、725、727は同一の第二の導体パターンによってそれぞれ形成され、樹脂パターン2の上に載っている。そのうち、配線パターン725は、樹脂パターン2を間に挟んで配線パターン726とお互いに導通することなく立体交差している。各一端子対弾性表面波共振子701a、701bは並列腕共振子を、各一端子対弾性表面波共振子702a～702cは直列腕共振子を指す。

40

【0108】

上記弾性表面波フィルタ700では、例えば、各配線パターン723、725、727を樹脂パターン2の上に形成したことにより、配線パターン間の寄生容量を低減できて、通過帯域内での挿入損失を低減できると共に、通過帯域外（特に高周波数側）の抑圧度を高めることができる。

【0109】

特にアースパッド712～715と並列腕共振子である各一端子対弾性表面波共振子701a、701bとの間を導通する各配線パターン720、721、725、728、7

50

30以外、つまり入力端子である入力パッド710から出力端子である出力パッド711に至るまでの電気信号の通り道となる信号ラインの各配線パターン722、724、726、729、もしくは信号ラインと同電位となる電氣的に接続された各配線パターン723、727の少なくとも一つを、樹脂パターン2上に形成したことにより、各配線パターン間の寄生容量を低減できるだけでなく、圧電基板100を間に挟んでパッケージと各配線パターンとの間で生ずる対接地容量も低減できるため、特に通過帯域内での挿入損失の低減や通過帯域外の抑圧度を高める効果を発揮しやすくなる。

【0110】

また、アースパッド713、714間を配線パターン725で立体交差を用いて直接接続することにより、無理なレイアウトをとることなく並列共振子に接続された全ての各アースパッド712～715を電氣的に導通しアース強化できる。特に一つの圧電基板100に2つのフィルタ要素が形成されたデュアルフィルタにこの構造を用いると、各アースパッドを共通化でき、アース強化並びにチップサイズ小型化により寄与できる。

【0111】

(実施の第五形態)

本発明の実施の第五形態に係る弾性表面波フィルタ800を図15に示す。弾性表面波フィルタ800は、4つの一端子対弾性表面波共振子801a、801b、802a、802bをラチス状に互いに接続して、平衡入力ー平衡出力のバンドパスフィルタを形成するラチス型フィルタである。ラチス型フィルタの詳細な動作原理については周知であるためここでは割愛する。

【0112】

各一端子対弾性表面波共振子801a、801b、802a、802b、各配線パターン820～825、入力パッド810、811、出力パッド812、813は全て、圧電基板100の上に形成された、同一の第一の導体パターンによってそれぞれ形成されている。

【0113】

残りの配線パターン826は第二の導体パターンによって形成され、樹脂パターン2の上に載っている。配線パターン826は、樹脂パターン2を間に挟んで配線パターン825とお互いに導通することなく立体交差している。

【0114】

配線パターン825は、一端子対弾性表面波共振子801a、802b、出力パッド813を接続しているのに対し、配線パターン826は、一端子対弾性表面波共振子801b、802b、入力パッド811を接続している。各一端子対弾性表面波共振子801a、801bは格子腕共振子を、各一端子対弾性表面波共振子802a、802bは直列腕共振子を指す。

【0115】

上記弾性表面波フィルタ800では、例えば、配線パターン826を樹脂パターン2の上に形成したことにより、各配線パターン825、826間の容量を低減できて、通過帯域内での挿入損失を低減できると共に、通過帯域外（特に高周波数側）の抑圧度を高めることができる。また、配線パターン825、826のように立体交差することによって、無理なレイアウトをとることがないため、チップサイズ小型化に寄与できる。

【0116】

(実施の第六形態)

本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第六形態を図16(a)に基づき説明する。また、図16(a)における矢視断面線a-bでの断面図を図16(b)に示す。

【0117】

上記弾性表面波フィルタでは、圧電基板100の上に樹脂パターン2、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102～105及び配線パターン、パッド114～119が形成されている。図16(b)からわかるように垂直方向の位置関係は、下から圧電基板100、樹脂パターン2、配線パターン106～109という順番になっている。このとき、樹脂

10

20

30

40

50

パターン2は膜厚1 μm のポリイミド膜である。

【0118】

図16(a)の構成では、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ103とを各配線パターン106、107を介して縦続接続している。

【0119】

同様に、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ104と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ105とを各配線パターン108、109を介して縦続接続している。

【0120】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102の構成は、IDT121を挟み込むように各IDT120、122が形成され、その両側に反射器123、124が形成されている。

【0121】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ104の構成は、IDT126を挟み込むように各IDT125、127が形成され、その両側に反射器128、129が形成されている。

【0122】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ104は、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102のIDT121に対してIDT126の向きを交叉幅方向に反転してある。また、IDT121とIDT126との電極指本数は偶数である。

【0123】

パッド115は入力パッド、各パッド117、119は出力パッドとして用いられている。また、各パッド110~113及び各パッド114、116、118は接地パッドとして用いられている。

【0124】

配線パターン140によって入力パッド115とIDT121、IDT126とが電氣的に接続されている。配線パターン106によってIDT120とIDT130とが電氣的に接続されている。配線パターン107によってIDT122とIDT132とが電氣的に接続されている。配線パターン108によってIDT125とIDT135とが電氣的に接続されている。配線パターン109によってIDT127とIDT137とが電氣的に接続されている。配線パターン148によってIDT131と出力パッド117とが電氣的に接続されている。配線パターン149によってIDT136と出力パッド119とが電氣的に接続されている。配線パターン144によってIDT121と接地パッド110とが電氣的に接続されている。

【0125】

配線パターン145によってIDT126と接地パッド112とが電氣的に接続されている。配線パターン146によってIDT131と接地パッド111とが電氣的に接続されている。配線パターン147によってIDT136と接地パッド113とが電氣的に接続されている。配線パターン142によってIDT120、IDT130と接地パッド114とが電氣的に接続されている。配線パターン143によってIDT127、IDT137と接地パッド116とが電氣的に接続されている。配線パターン141によってIDT122、IDT125、IDT132、IDT135と接地パッド118とが電氣的に接続されている。

【0126】

ここで、各配線パターン106、107、108、109は、一部が樹脂パターン2上に載っており、その部分では圧電基板100と直接は接していない。また、図16(a)では各配線パターン106、107、108、109のみが樹脂パターン2上に載っているが、全ての配線パターンが樹脂パターン2上に載る箇所を持っていてもよい。

【0127】

以下に本実施の形態の効果について説明する。

【0128】

配線パターンの少なくとも一部を樹脂パターン2の上に載せた場合、樹脂パターン2の

10

20

30

40

50

上に載った配線部は、高誘電率の基板に直接接触せず、低誘電率の樹脂パターン2を間に挟んで基板に保持されるため、他の配線との間の容量が低減する。

【0129】

例えば、幅 $20\mu\text{m}$ の配線が $20\mu\text{m}$ の間隔を隔ててLiTaO₃基板の上に平行に並んでいる場合、片方の配線を比誘電率2、厚み $1\mu\text{m}$ の樹脂パターン2の上に載せることで、二本の配線の間に入る容量は約 $1/2$ になり、両方の配線を比誘電率2、厚み $1\mu\text{m}$ の樹脂パターンの上に載せることで、二本の配線の間に入る容量は、樹脂パターン2が全く無いときの $1/3$ になる。原理的には樹脂パターン2に限らずなんらかの絶縁パターンを用いれば同様の作用を得ることができるが、樹脂パターン2を使用することによる利点を、絶縁パターンとして一般的なセラミック材料からなる絶縁パターンとの比較から3つ挙げておく。

10

【0130】

まず、第1の利点は比誘電率が小さいという点である。セラミック材料の比誘電率はどんなに小さくても4程度であり、多くは10以上の大きな比誘電率を持つ。これに比べて樹脂材料の比誘電率は2程度と小さいため、配線パターンと圧電基板の間に挿入したときの容量の低減量が大きい。

【0131】

第2の利点は、厚いパターンが形成しやすいという点である。配線パターンと圧電基板の間に挿入する場合、パターンが厚い方が容量低減量が大きい。セラミック材料のパターンは内部応力が大きいため、数 μm のパターン精度を持つパターンを形成しようとした場合、その厚みは数百nmにするのが限界である。これに比べて、樹脂パターン2は内部応力が小さいため、数 μm のパターン精度を持つパターンを形成する場合でも、その厚みを数 μm 、場合によっては $10\mu\text{m}$ 以上とすることが可能である。

20

【0132】

第3の利点は、パターン形成が容易であるという点である。セラミック材料からなる絶縁パターンを弾性表面波フィルタの形成される圧電基板上に形成する場合、真空成膜工程とパターニング工程が必要であり、一般的に困難で、かつ高コストになる。

【0133】

一方、樹脂パターン2を形成するときには、真空成膜を使用せずとも、液状の樹脂のスピンコートやスプレー塗布、もしくはシート状樹脂の貼り付け等によって容易かつ低コストに樹脂層を形成することができる。さらに形成した樹脂層のパターニングに関しても、樹脂の材料によっては感光性を持たせることが可能であるため、その場合には、フォトリソグラフィに露光することで容易にパターニングすることができる。

30

【0134】

図16(a)の構成において、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ103とを接続する各配線パターン106、107、及び縦結合共振子型弾性表面波フィルタ104と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ105とを接続する各配線パターン108、109は、一部が樹脂パターン2の上に載っており、直接、圧電基板100と接していない。そのため、各配線パターン106、107と各接地パッド110、111との間に生じる対接地容量が樹脂パターン2のない場合と比較して小さくなる。同様なことが、各配線パターン108、109と各接地パッド112、113との間についても言える。

40

【0135】

本実施の第六形態においても、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ102と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ103、又は縦結合共振子型弾性表面波フィルタ104と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ105を接続する段間部分の対接地容量が小さくなることで、段間部分でのインピーダンス整合が取りやすくなり、帯域内挿入損失やVSWRがよくなるという効果がある。

【0136】

次に、上記実施の第六形態の一変形例について図17(a)及び図17(b)に基づき

50

説明する。また、図17(a)における矢視線a-bでの断面図を図17(b)に示す。図17(a)及び図17(b)において図16(a)及び図16(b)と同じ部材番号を付した箇所は、図16(a)及び図16(b)と同じ機能を有する箇所であり、説明を省略している。

【0137】

図16と図17とで異なるのは、配線パターン151の形状、段間部分の接地パッドの有無のみであるため、その部分の違いについてのみ以下に説明する。

【0138】

配線パターン151により各IDT120、122の一方の電極指とIDT121の他方の電極指とが電氣的に接続されている。また、配線パターン151により各IDT125、127の一方の電極指とIDT126の他方の電極指とが電氣的に接続されている。配線パターン151により各IDT130、132の一方の電極指と、IDT131の他方の電極指とが電氣的に接続されている。さらに、配線パターン151により各IDT135、137の一方の電極指と、IDT136の他方の電極指とが電氣的に接続されている。その上、配線パターン151は接地パッド118と電氣的に接続されている。

【0139】

配線パターン140と配線パターン151とは、立体交差部を持つが、立体交差部については配線パターン151が下層配線、樹脂パターン2が層間絶縁膜、配線パターン140が上層配線となっており、互いに導通することなく交差している。同様に、配線パターン151と配線パターン107、配線パターン151と配線パターン108とは立体交差部を持つ。また、配線パターン151と配線パターン148、配線パターン151と配線パターン149は立体交差部を備えている。

【0140】

また、立体交差部を備えていない各配線パターン106、109についても、樹脂パターン2を圧電基板100との間に挟んで有している。

【0141】

本実施の第六形態の一変形例でも、前記第六形態と同様な効果に加えて、立体交差部を設けることにより、図16(a)の構成における段間部分の接地パッド110～113を配置することなく、各IDT121、126、131をアース接地することができる。そのため、段間部分における更なる対接地容量の低減が可能となり、帯域内挿入損失の低減やVSWRの良化が望める。

【0142】

また、配線パターンを立体交差することによって、素子面積を小さくすることができ、弾性表面波フィルタの小型化が達成される。その上、信号が流れる配線パターンの距離を短くすることができ、帯域内挿入損失の低減にも効果がある。

【0143】

続いて、前記実施の第六形態における他の変形例について図18に基づき以下に説明する。また、本変形例では、図18において図16(a)及び図16(b)と同じ部材番号を付した箇所は、図16(a)及び図16(b)と同じ機能を有する箇所であり、説明を省略している。

【0144】

図18に示すように、圧電基板100の上に各樹脂パターン2、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ161～164、各一端子対弾性表面波共振子165、166、及び各配線パターンが形成されている。

【0145】

図18の構成では、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ161と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ162とを2段縦続接続し、互いに縦続接続された2つの各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ161、162の間に一端子対弾性表面波共振子165が直列に接続されている。

【0146】

10

20

30

40

50

同様に、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ163と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ164とを2段縦続接続し、互いに縦続接続された各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ163、164の間に一端子対弾性表面波共振子166が直列に接続されている。

【0147】

各一端子対弾性表面波共振子165、166は通過帯域内高周波側の遮断域における信号抑圧度を向上させる働きを持つ。また、各一端子対弾性表面波共振子165、166は通過帯域内高周波側付近のインピーダンスが誘導性になるように設計されており、この周波数領域におけるインピーダンスの整合状態を改善する働きも持っている。

【0148】

各配線パターン167～170は、一部が樹脂パターン2上に載っており、その部分では圧電基板100と直接は接していない。図18では各配線パターン167～170のみが樹脂パターン2上に載っているが、全ての配線パターンが樹脂パターン2上に載る箇所を持っていてもよい。また、パッド175を入力端子、各パッド181、183を出力端子として用いている。各パッド174、176、177、178、179、180、182を接地パッドとして用いている。

【0149】

本実施の第六形態における他の変形例においても、前記実施の第六形態と同様の効果に加えて、段間トラップがあっても、段間接続する配線パターン部分を樹脂パターン2上に載せることで、容量が減少して得られる効果は同様である。

【0150】

次に、前記実施の第六形態におけるさらに他の変形例について図19に基づき以下に説明する。また、本変形例では、図19において図18と同じ部材番号を付した箇所は、図18と同じ機能を有する箇所であり、説明を省略している。

【0151】

図19に示すように、圧電基板100の上に、各樹脂パターン2、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ161～164、各一端子対弾性表面波共振子165、166、及び各配線パターンが形成されている。

【0152】

配線パターン171と配線パターン191は立体交差部を持つが、立体交差部については配線パターン191が下層配線、樹脂パターン2が層間絶縁膜、配線パターン171が上層配線となっており、互いに導通することなく交差している。同様に、配線パターン191と配線パターン167、配線パターン191と配線パターン168、配線パターン191と配線パターン169、配線パターン191と配線パターン170は、それぞれ、立体交差部を備えている。

【0153】

また、配線パターン191と配線パターン172、配線パターン191と配線パターン173は立体交差部を持つ。図19に示す変形例においても、図17及び図18に示した構成と同様の効果を発揮できる。

【0154】

次に、前記実施の第六形態におけるさらに他の変形例について図20に基づき以下に説明する。図20に示すように、圧電基板100の上に、各樹脂パターン2、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ241、242及び各配線パターンが形成されている。図20の構成では、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ241と、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ242とを2段縦続接続している。また、パッド247を入力端子、各パッド250、251を出力端子として用いている。各パッド248、249、252は接地パッドとなっている。

【0155】

各配線パターン244、245は、一部が樹脂パターン2上に載っており、その部分では圧電基板100と直接は接していない。図20では、各配線パターン244、245のみが樹脂パターン2上に載っているが、全ての配線パターンが樹脂パターン2上に載る箇所

10

20

30

40

50

所を持っていてもよい。

【0156】

図20に示すさらに他の変形例においても、前記の実施の第六形態及びその各変形例と同様の効果を発揮できる。

【0157】

続いて、前記実施の第六形態におけるさらに他の変形例について図21に基づき以下に説明する。図21に示すように、圧電基板100の上に樹脂パターン2、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ241、242、及び各配線パターンが形成されている。図21において図20と同じ部材番号を付した箇所は、図20と同じ機能を有する箇所である。

【0158】

配線パターン261と配線パターン262とは、立体交差部を持っており、立体交差部については配線パターン261が下層配線、樹脂パターン2が層間絶縁膜、配線パターン262が上層配線となっていて、互いに導通することなく交差している。同様に、配線パターン261と配線パターン244、配線パターン261と配線パターン263とは立体交差部をそれぞれ備えている。それら各立体交差部において、間に樹脂パターン2が挟まれて形成されている。

【0159】

図21に示す変形例においても、前記図17に示した構成と同様の効果を奏する。

【0160】

次に、前記実施の第六形態における、さらに他の変形例について図22に基づき以下に説明する。図22に示すように、各縦結合共振子型弾性表面波フィルタ310、320を互いに縦続接続して、入力不平衡端子で出力が平衡端子の平衡-不平衡型の弾性表面波フィルタ309を構成している。

【0161】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ310は、3つの各IDT311、312、313とそれらを挟む各反射器314、315とで構成されている。そして、中央のIDT311における一方の電極指が不平衡端子である入力端子330に接続されており、IDT311の他方の電極指がアース側の配線パターン340に接続されている。また、アース側の配線パターン340は、その両端側に外部アースに接続するための各アースパッド341、342にそれぞれ接続されている。

【0162】

また、中央のIDT311の両側（弾性表面波の伝搬方向に沿った）にそれぞれ配置された各IDT312、313は、それぞれのIDT312、313の一方の電極指が各配線パターンを介して各アースパッド343、344にそれぞれ接続されている。かつ、それぞれのIDT312、313の反対側となる他方の各電極指は、弾性表面波フィルタ309の縦続接続に用いる各配線パターン361、362にそれぞれ接続されている。

【0163】

同様に、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ320は、3つの各IDT321、322、323と反射器324、325とで構成されている。そして、中央のIDT321における片側である一方の電極指が、弾性表面波の伝搬方向に沿って2分割されており、各配線パターン363、364を介して平衡端子である各出力端子351、352にそれぞれ接続されている。

【0164】

さらに、IDT321の反対側である他方の電極指が浮き電極に設定されている。ここで、IDT321の反対側は、浮き電極になっているが、場合によってはグランドに接続する構成を行ってもよい。また、中央のIDT321の両側に記置された各IDT322、323は、それぞれのIDT322、323の片側となる一方の各電極指が各配線パターン382、383を介してアースパッド346、345にそれぞれ接続されている。かつ、それぞれのIDT322、323の反対側となる他方の各電極指は、弾性表面波フィルタ309の縦続接続に用いる各配線パターン362、361にそれぞれ接続されている

10

20

30

40

50

。各配線パターン361、362は、それぞれ、アースパッド341とアースパッド342とを接続している配線パターン340と交差している。ここで、配線パターン361、362は、配線パターン340と電氣的に接続しないように配線パターン361、362の下面に樹脂パターン2aが形成され、配線パターン340とそれぞれ交差している。また、樹脂パターン2aは、比誘電率が小さいポリイミド樹脂を使用しているため、各配線パターン361、362とアースとの間に発生する浮遊容量を低減できる。これにより、得られた弾性表面波フィルタ309の通過帯域内の反射特性を改善することができる。

【0165】

また、このような弾性表面波フィルタ309の縦続接続に用いる配線パターン361、362とアース配線である配線パターン340とが、それぞれ、互いに交差する構造にすることにより、従来のようにボンディング用の大きなアースパッドを縦結合共振子型弾性表面波フィルタ310と縦結合共振子型弾性表面波フィルタ320との間に設ける必要がないので、平衡-不平衡型の弾性表面波フィルタ309を大幅に小型化することができる。

10

【0166】

また、配線パターン363、364の下面には、樹脂パターン2bが形成されている。このため、各配線パターン363、364は、直接、比誘電率が高い圧電基板に接することがないので、配線パターン363と配線パターン364との間に入る浮遊容量を低減することができる。この配線パターン363と配線パターン364との間に入る浮遊容量は、VSWRに悪い影響を与えるので、このような構造にすることにより平衡度の改善を図ることができる。

20

【0167】

(実施の第七形態)

図23(a)及び図23(b)に示すように、本発明の実施の第七形態であるところの弾性表面波フィルタ301を示す。本実施の形態の説明では、W-CDMA用の受信用フィルタを例にとって説明を行っていく。図23(a)における矢視断面線X-Xでの断面図を図23(b)に示す。

【0168】

圧電基板100の上に、第1の導体パターン、第2の導体パターン、樹脂パターン2が形成されている。図23(a)の紙面に対する垂直方向の位置関係は、圧電基板100を最も下とすると、例えば図23(b)に示すように、下から順に、圧電基板100、第1の導体パターンとしての、樹脂パターン2、第2の導体パターンとなっている。圧電基板100はLiTaO₃単結晶で、表面波伝搬方向はX軸方向、基板カット角はY軸回転38.5°である。第1の導体パターンは膜厚180nmのアルミニウム薄膜である。樹脂パターン2は膜厚2μmのポリイミド膜である。第2の導体パターンは二層薄膜であり、下層が厚み200nmのニクロム薄膜、上層が厚み1140nmのアルミニウム薄膜である。

30

【0169】

第1の導体パターンによって、3IDTタイプの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ202、弾性表面波共振子203、弾性表面波共振子204、各配線パターン205、206が形成されている。

40

【0170】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ202は、表面波伝搬方向に沿って、反射器207、IDT208、IDT209、IDT210、反射器211を並べることにより形成されている。図23(a)を見るとわかるように、IDT208とIDT209との間、及びIDT209とIDT210との間数本の電極指のピッチ(図23(a)の212と213との箇所)をIDTの他の部分より狭くしており、さらにIDT-IDT間隔をその周りのIDTの波長の約0.5倍とすることで、バルク波として放出する成分による損失を低減している。弾性表面波共振子203は、反射器214、IDT215、反射器216を弾性表面波の伝搬方向に並べることにより形成されている。弾性表面波共振子204

50

は、反射器 217、IDT 218、反射器 219 を弾性表面波の伝搬方向に並べることでより形成されている。

【0171】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ 202 の詳細な設計は、狭ピッチ電極指のピッチで決まる波長をそれぞれ λ_{I2} 、その他の電極指のピッチで決まる波長をそれぞれ λ_{I1} 、反射器の波長をそれぞれ λ_R とすると、以下の通りである。

交叉幅： $29.8\lambda_{I1}$

IDT 本数 (208、209、210 の順) : $36(4) / (4) 46(4) / (4) 36$ 本 (カッコ内はピッチを狭くした電極指の本数)

IDT 波長 λ_{I1} : $2.88\mu\text{m}$ 、 λ_{I2} : $2.72\mu\text{m}$

10

(λ_{I1} はピッチを狭くしていない部分、 λ_{I2} はピッチを狭くした部分)

反射器波長 λ_R : $2.89\mu\text{m}$

反射器本数 : 220 本

IDT-IDT 間隔 :

波長 λ_{I1} と λ_{I2} の電極指に挟まれた箇所 : $0.25\lambda_{I1} + 0.25\lambda_{I2}$

波長 λ_{I2} の電極指に挟まれた箇所 : $0.50\lambda_{I2}$

IDT-反射器間隔 : $0.55\lambda_R$

IDT duty : 0.60

反射器 duty : 0.60

図 23 (a) においては、電極指本数が実際よりも少なく描かれている。

20

【0172】

各 2 端子対弾性表面波共振子 203、204 の詳細な設計については以下の通りである。図 23 (a) においては、電極指本数が実際よりも少なく描かれている。

交叉幅 : $32.4\lambda_I$

IDT 本数 : 240

IDT 波長及び反射器波長 λ_I : $2.85\mu\text{m}$

反射器本数 : 30 本

IDT-反射器間隔 : $0.50\lambda_R$

第 2 の導体パターンによって、第 1 の入力パッド 220、第 2 の入力パッド 221、第 2 の出力パッド 222、第 2 の出力パッド 223、各配線パターン 224~227 が形成されている。

30

【0173】

配線パターン 205 は、入力パッド 220 と IDT 209 とを電氣的に導通させている。配線パターン 206 は、入力パッド 221 と IDT 209 とを電氣的に導通させている。配線パターン 224 は、出力パッド 222 と IDT 215 とを電氣的に導通させている。配線パターン 225 は、IDT 215 と各 IDT 208、210 とを電氣的に導通させている。配線パターン 226 は、IDT 218 と各 IDT 208、210 とを電氣的に導通させている。配線パターン 227 は、出力パッド 223 と IDT 218 とを電氣的に導通させている。

【0174】

40

ここで、各配線パターン 225、226 は一部が樹脂パターン 2 の上に載っており、その部分では圧電基板 100 と各配線パターン 225、226 が直接は接触していない。また、配線パターン 225 は配線パターン 205 と一部で立体交差部を持つが、立体交差部は、配線パターン 205 が第 1 の導体パターンからなる下層配線、樹脂パターン 2 が層間絶縁膜、配線パターン 225 が第 2 の導体パターンからなる上層配線となっていて、配線パターン 225 と配線パターン 205 とをお互いに導通することなく交差させている。

【0175】

また、配線パターン 226 は一部で配線パターン 206 と立体交差部を持つが、立体交差部についても、配線パターン 206 が第 1 の導体パターンからなる下層配線、樹脂パターン 2 が層間絶縁膜、配線パターン 226 が第 2 の導体パターンからなる上層配線となっ

50

ていて、お互いに導通することなく交差させている。

【0176】

本実施の形態の特徴は、出力信号の流れる配線パターン225は一部が樹脂パターン2の上に載っており、その部分では圧電基板100と出力信号の流れる配線パターン225が直接は接触していない点である。

【0177】

そのため、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ201の入力信号が印加される配線パターン205及び入力パッド220と出力信号の流れる配線パターン225との間に入る寄生容量の値が、樹脂パターン2のない場合と比較して小さくなっている。同様に、出力信号の流れる配線パターン226は一部が樹脂パターン2の上に載っており、その部分では圧電基板100と出力信号の流れる配線パターン226が直接は接触していない。

10

【0178】

そのため、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ201の入力信号が印加される配線パターン206及び入力パッド221と出力信号の流れる配線パターン226との間に入る寄生容量の値が、樹脂パターン2のない場合と比較して小さくなっている。

【0179】

よって、本実施の形態では、前記の実施の第一ないし第六の各形態と同様に、帯域内挿入損失やVSWRがよくなるという効果を奏する。

【0180】

上記の実施の各形態に記載の樹脂パターン2としては、ポリイミド以外では、エポキシ樹脂（ガラスエポキシなど）、アクリル樹脂を使用でき、また、樹脂がより好ましいが、絶縁性を備えていれば使用可能であるので、セラミック材料を用いた絶縁パターンも可能である。上記セラミック材料としては、 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 が挙げられる。

20

【0181】

続いて、図24を参照しながら、本発明の弾性表面波フィルタを搭載した通信機600について説明する。上記通信機600は、受信を行うレシーバ側（Rx側）として、アンテナ601、アンテナ共用部／RF Topフィルタ602、アンプ603、Rx段間フィルタ604、ミキサ605、1st IFフィルタ606、ミキサ607、2nd IFフィルタ608、1st + 2nd ローカルシンセサイザ611、TCXO（temperature compensated crystal oscillator（温度補償型水晶発振器））612、デバイダ613、ローカルフィルタ614を備えて構成されている。Rx段間フィルタ604からミキサ605へは、図24に二本線で示したように、バランス性を確保するために各平衡信号にて送信することが好ましい。

30

【0182】

また、上記通信機600は、送信を行うトランミッタ側（Tx側）として、上記アンテナ601及び上記アンテナ共用部／RF Topフィルタ602を共用すると共に、Tx IFフィルタ621、ミキサ622、Tx段間フィルタ623、アンプ624、カプラ625、アイソレータ626、APC（automatic power control（自動出力制御））627を備えて構成されている。

【0183】

そして、上記アンテナ共用部／RF Topフィルタ602、Rx段間フィルタ604、Tx段間フィルタ623には、上述した本実施の各形態に記載の弾性表面波フィルタが好適に利用できる。

40

【0184】

よって、上記通信機は、用いた弾性表面波フィルタが、良好な伝送特性（通過帯域が広帯域、通過帯域外の大減衰量）を備えていることにより、良好な送受信機能と共に小型化を図れるものとなっている。

【産業上の利用可能性】

【0185】

本発明の弾性表面波フィルタ及びそれを用いた通信機は、樹脂（絶縁）パターンを設け

50

たことにより、各配線（導体）パターン間の寄生容量に起因する、通過帯域内の挿入損失の増加や、通過帯域外（特に、高周波数側）の抑圧度（減衰量）の低下といった伝送特性の劣化を軽減できて、伝送特性を改善できると共に小型化できるから、通信の分野に好適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0186】

【図1】本発明の実施の第一形態に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図2】上記図1のX-X'線の矢視断面図である。

【図3】上記実施の第一形態の伝送特性と、比較例の伝送特性とを比較して示すグラフである。

10

【図4】上記実施の第一形態の伝送特性と、比較例の伝送特性とを、さらに高域側まで比較して示すグラフである。

【図5】上記実施の第一形態における平衡信号の振幅平衡度と、比較例における平衡信号の振幅平衡度とを比較して示すグラフである。

【図6】上記実施の第一形態における平衡信号の位相平衡度と、比較例における平衡信号の位相平衡度とを比較して示すグラフである。

【図7】上記実施の第一形態におけるコモンモード抑圧度と、比較例におけるコモンモード抑圧度とを比較して示すグラフである。

【図8】本発明の実施の第二形態に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図9】上記図8のY-Y'線の矢視断面図である。

20

【図10】本発明の実施の第三形態に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図11】上記図10のZ-Z'線の矢視断面図である。

【図12】本発明に関する実施の第三形態の一変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図13】本発明の実施の第三形態の他の変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図14】本発明の実施の第四形態に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図15】本発明の実施の第五形態に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図16】本発明の実施の第六形態に係る弾性表面波フィルタであり、(a)は平面図を示し、(b)は上記(a)のX-X線矢視断面図である。

30

【図17】上記実施の第六形態の一変形例に係る弾性表面波フィルタであり、(a)は平面図を示し、(b)は上記(a)のa-b線矢視断面図である。

【図18】上記実施の第六形態における他の変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図19】上記実施の第六形態におけるさらに他の変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図20】上記実施の第六形態におけるさらに他の変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図21】上記実施の第六形態におけるさらに他の変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

40

【図22】上記実施の第六形態におけるさらに他の変形例に係る弾性表面波フィルタの平面図である。

【図23】本発明の実施の第七形態に係る弾性表面波フィルタであり、(a)は平面図を示し、(b)は上記(a)のX-X線矢視断面図である。

【図24】本発明の通信機の回路ブロック図である。

【図25】従来の弾性表面波フィルタの平面図である。

【符号の説明】

【0187】

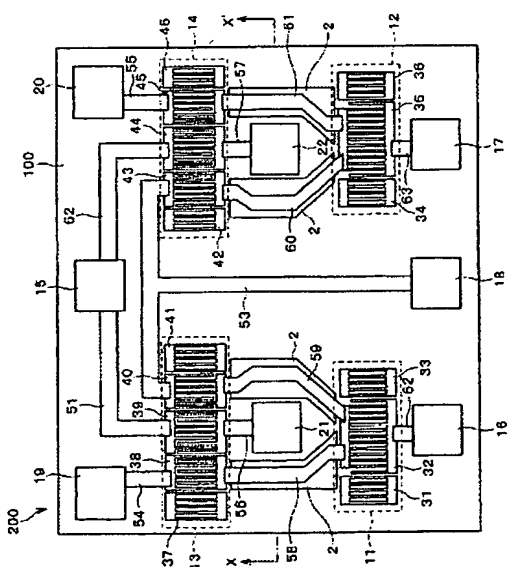
2 樹脂パターン（絶縁パターン）

38～41 IDT（くし型電極部、配線パターン、導体パターン）

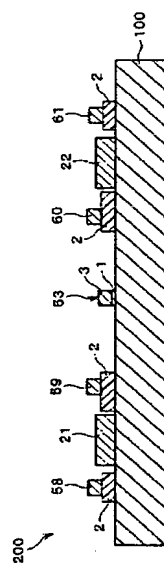
50

58～61 配線パターン（導体パターン）
100 圧電基板

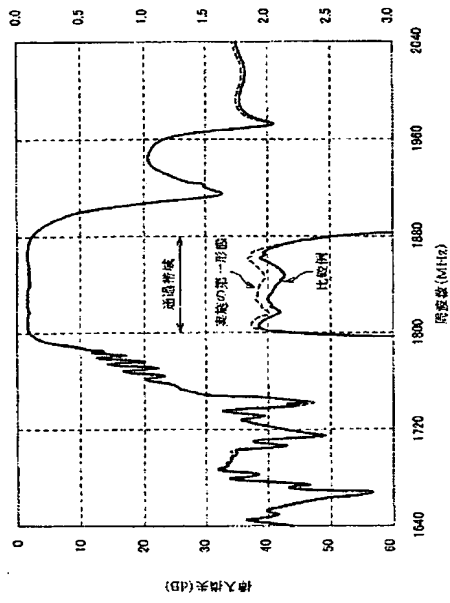
【図1】



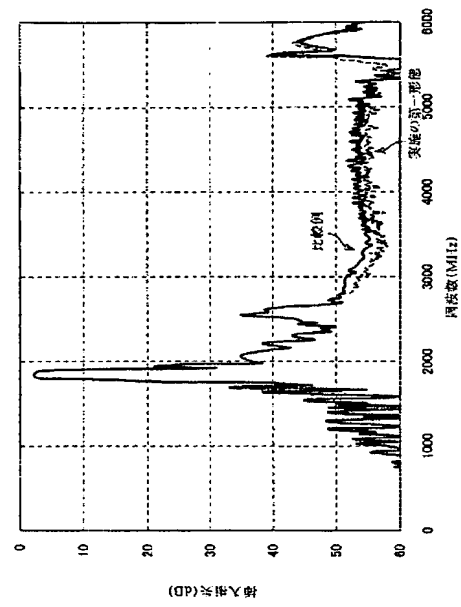
【図2】



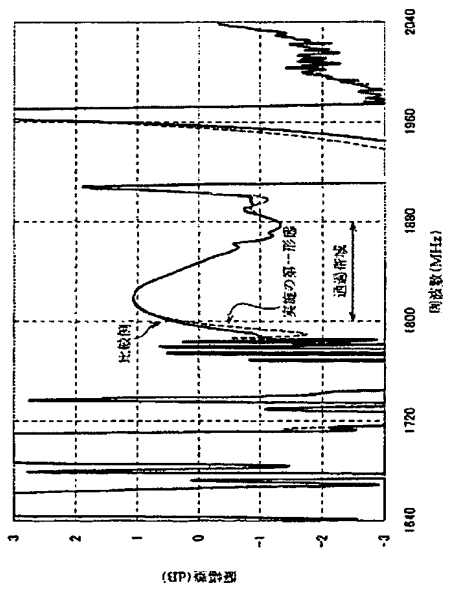
【図 3】



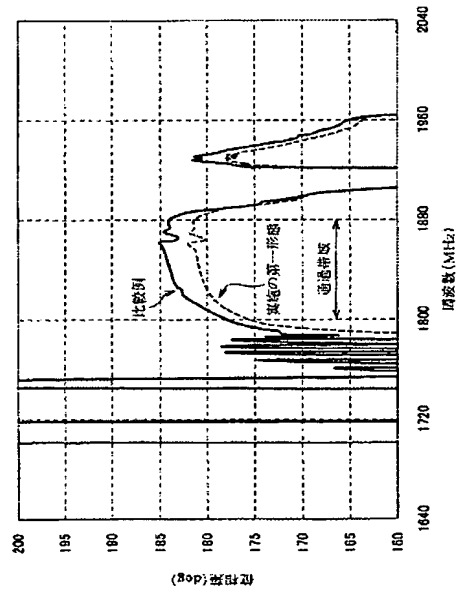
【図 4】



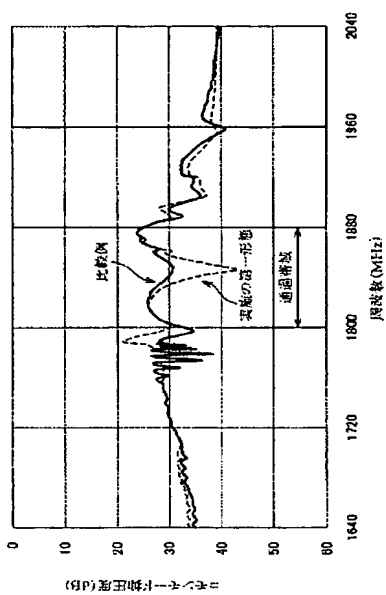
【図 5】



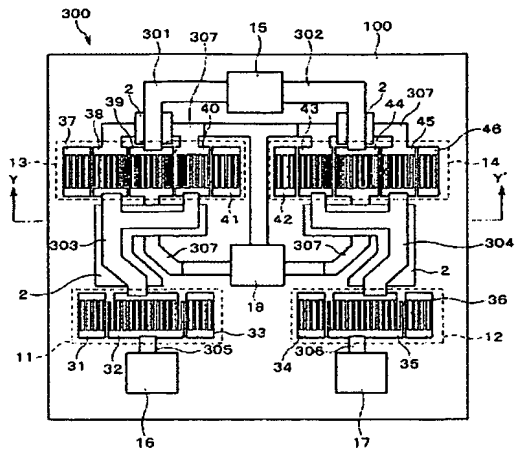
【図 6】



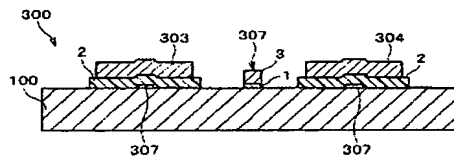
【図7】



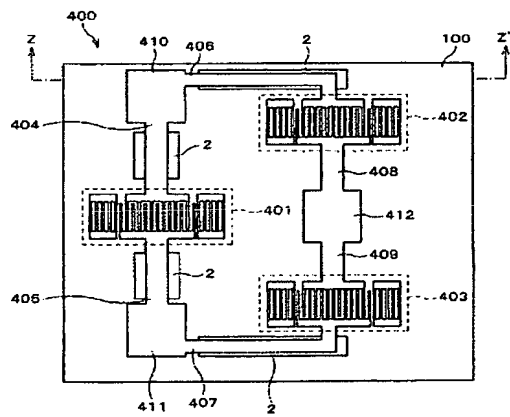
【図8】



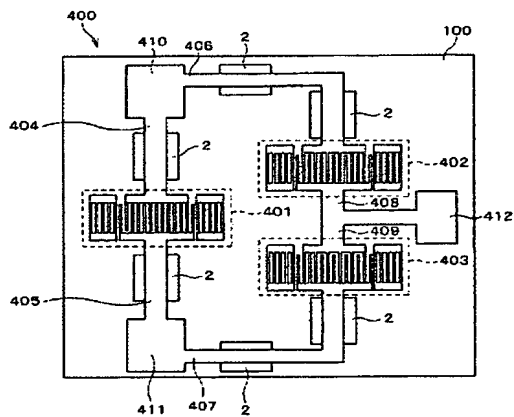
【図9】



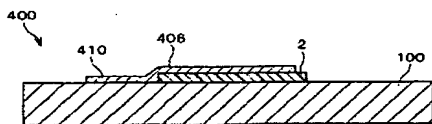
【図10】



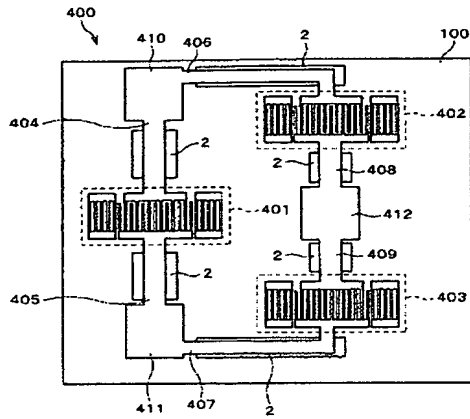
【図12】



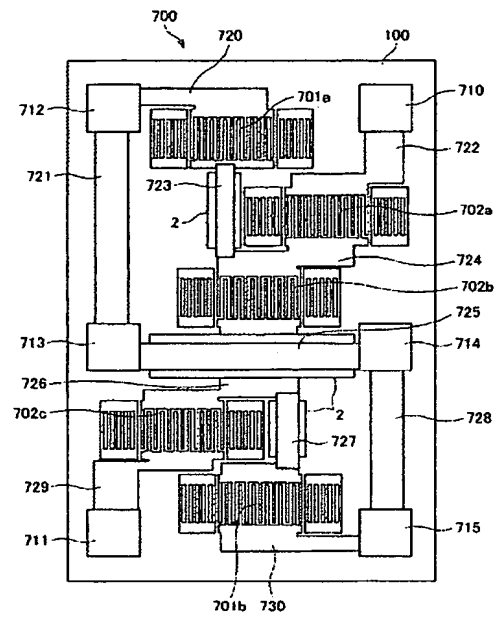
【図11】



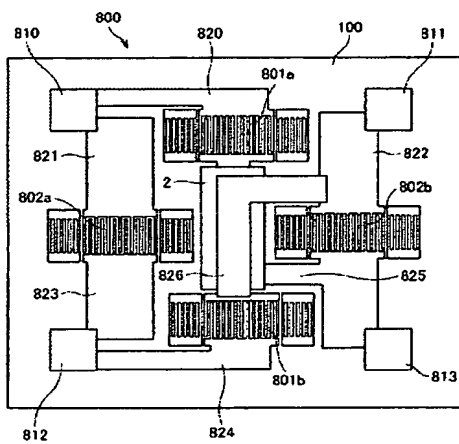
【図13】



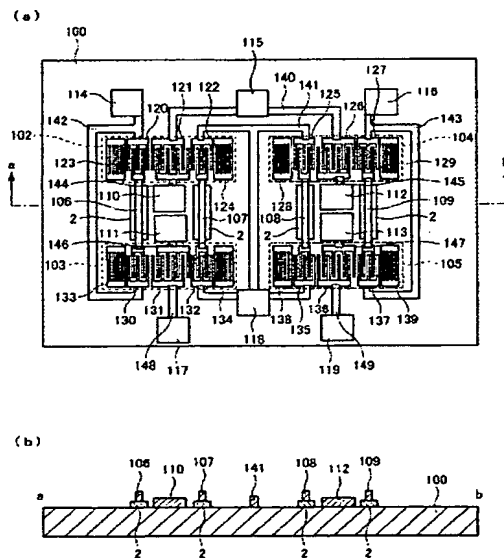
【図14】



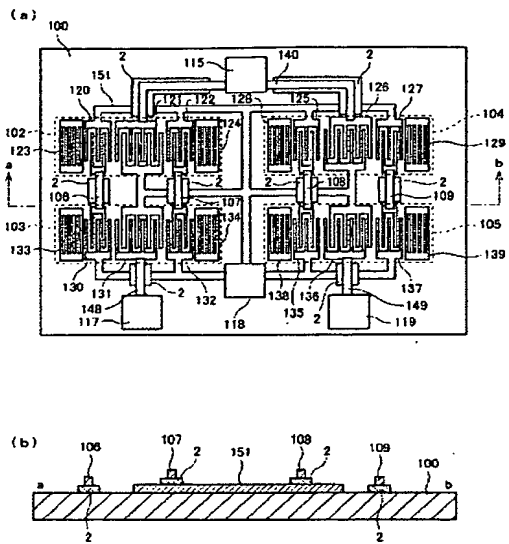
【図15】



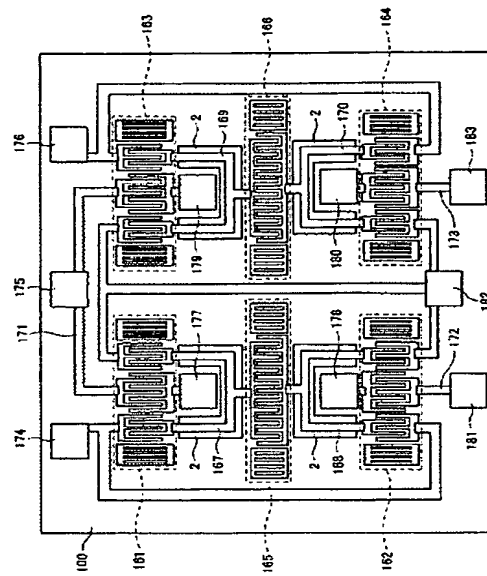
【図16】



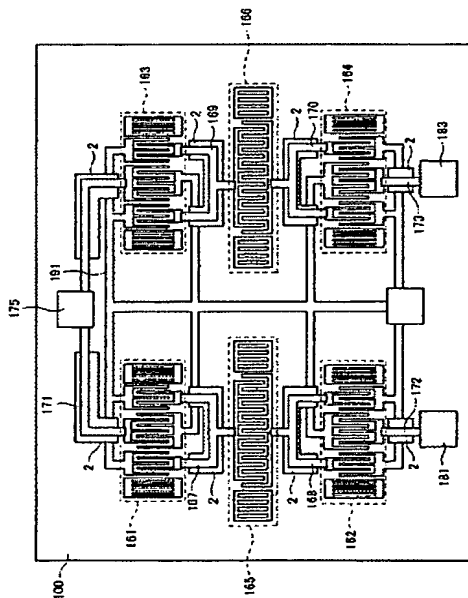
【図 17】



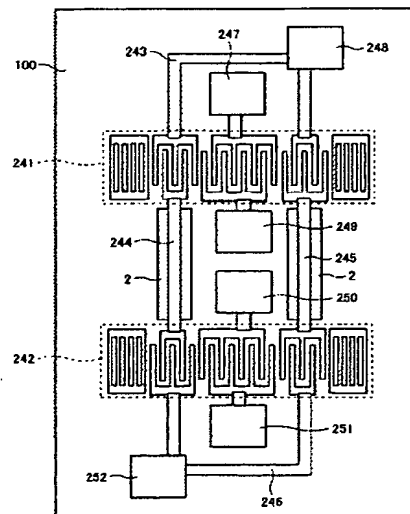
【図 18】



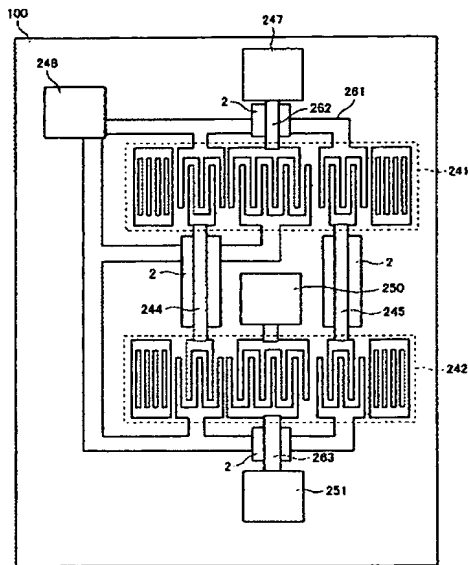
【図 19】



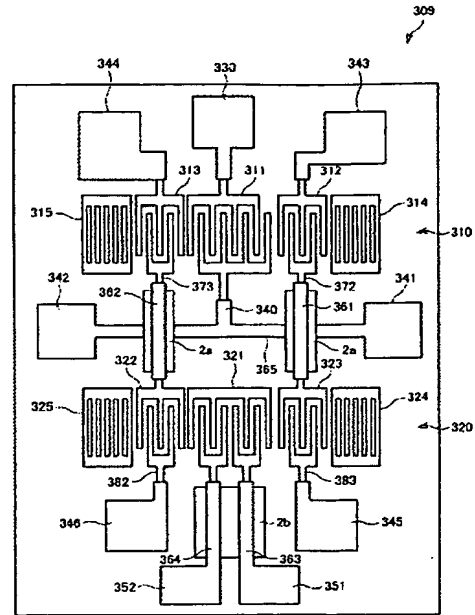
【図 20】



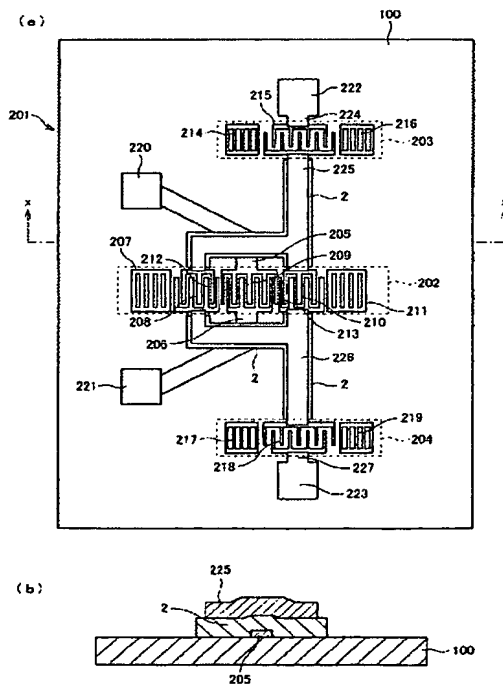
【図 2 1】



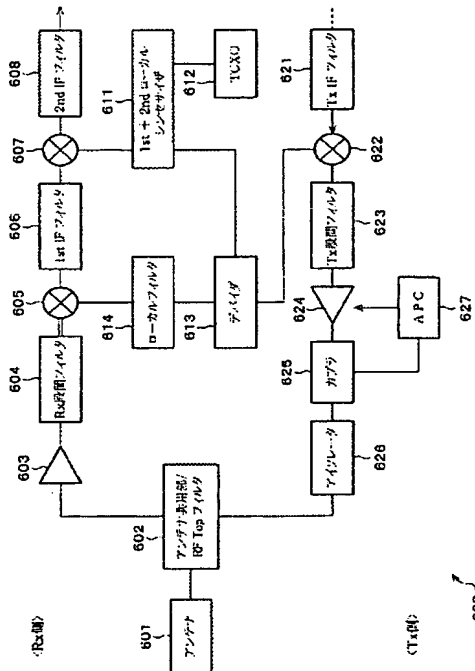
【図 2 2】



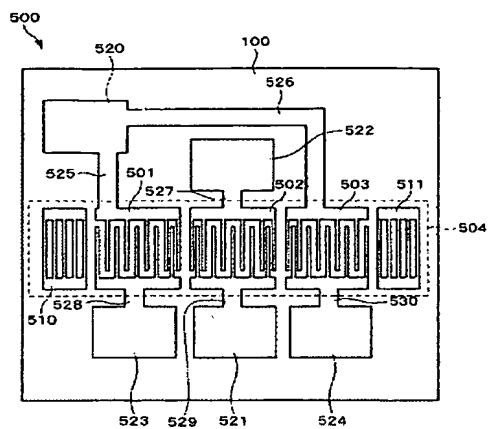
【図 2 3】



【図 2 4】



【図25】



フロントページの続き

(72) 発明者 高峰 裕一

京都府長岡京市天神二丁目2番10号 株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 5J097 AA16 BB02 BB14 BB17 CC03 DD24 FF05 KK03 KK09

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-282707

(43)Date of publication of application : 07.10.2004

(51)Int.Cl. H03H 9/145

H03H 9/64

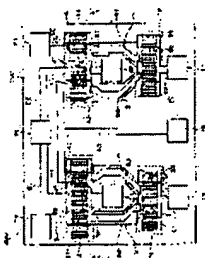
(21)Application number : 2003- (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD
406255

(22)Date of filing : 04.12.2003 (72)Inventor : SHIBAHARA TERUHISA
NAKABASHI NORIHIKO
WATANABE HIROKI
TAKAMINE YUICHI

(30)Priority

Priority number : 2003046269 Priority date : 24.02.2003 Priority country : JP

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER, AND COMMUNICATION DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave (SAW) filter and communication device in which parasitic capacitance between wiring patterns can be reduced and a signal suppression level outside a passband can be increased.

SOLUTION: A resin pattern 2 with a dielectric constant smaller than that of a piezoelectric substrate 100 and conductor patterns 31-46, 51-63 are respectively formed on the piezoelectric substrate 100. One-terminal coupled SAW resonators 11, 12 and longitudinal coupling resonator type SAW filters 13, 14 are respectively formed from the conductor patterns 31-46. A portion wherein the wiring patterns of the conductor patterns 58, 59 with different potentials and the wiring patterns of the conductor patterns 60, 61 are opposed to each other in a planar view, is formed on the resin pattern 2.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.2005

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not
reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

A piezo-electric substrate,

The insulating pattern equipped with a dielectric constant smaller than this piezo-
electric substrate formed on this piezo-electric substrate,

It has at least the conductor pattern formed on [one / at least / said piezo-electric
substrate and] the insulating pattern,

In the part which the circuit patterns which have potential different mutually [said
some of conductor patterns constitute the comb mold polar zone, and a part of
residual part constitutes a circuit pattern respectively, and] counter by flat-

surface directional vision,

The surface acoustic wave filter characterized by forming some of one [at least] circuit patterns [at least] on said insulating pattern.

[Claim 2]

Said conductor pattern,

The surface acoustic wave filter according to claim 1 which flows with the 1st conductor pattern with which it is formed on said piezo-electric substrate, and a part forms the comb mold polar zone, and said conductor pattern of 1, and is characterized by including the 2nd conductor pattern with which the part is formed on said insulating pattern.

[Claim 3]

A piezo-electric substrate,

The first conductor pattern with which it is formed on this piezo-electric substrate, a part forms the comb mold polar zone, and at least the part forms the first circuit pattern among residual parts,

The insulating pattern formed on said piezo-electric substrate and said first circuit pattern,

It is formed on said piezo-electric substrate and said insulating pattern, and at least a part forms the second circuit pattern, and it has said first conductor pattern and the second conductor pattern which has flowed,

In the part which the circuit patterns which have mutually different potential with the first circuit pattern and second circuit pattern counter by flat-surface directional vision,

While some of one [at least] circuit patterns [at least] are formed on said insulating pattern,

The surface acoustic wave filter characterized by having at least one part which said the first circuit pattern and second circuit pattern intersect through said insulating pattern.

[Claim 4]

It is a surface acoustic wave filter given in claim 1 thru/or any 1 term of 3

characterized by for one side being a circuit pattern with which an input signal is impressed among said circuit patterns with which potentials differ mutually, and another side being a circuit pattern with which an output signal is impressed.

[Claim 5]

It is the surface acoustic wave filter of the ladder mold circuitry which has the serial arm resonator and juxtaposition arm resonator which were formed on the piezo-electric substrate,

An insulating pattern equipped with a dielectric constant smaller than said piezo-electric substrate and this piezo-electric substrate formed on this piezo-electric substrate,

It has at least the conductor pattern formed on [one / at least / said piezo-electric substrate and] the insulating pattern,

Said some of conductor patterns constitute the comb mold polar zone, and a part of residual part constitutes a circuit pattern, respectively,

The surface acoustic wave filter characterized by forming some circuit patterns [at least] on said insulating pattern.

[Claim 6]

It is the surface acoustic wave filter of the ladder mold circuitry which has the serial arm resonator and juxtaposition arm resonator which were formed on the piezo-electric substrate,

Said piezo-electric substrate and the first conductor pattern with which it is formed on this piezo-electric substrate, a part forms the comb mold polar zone, and at least the part forms the first circuit pattern among residual parts,

The insulating pattern formed on said piezo-electric substrate and said first circuit pattern,

It is formed on said piezo-electric substrate and said insulating pattern, and at least a part forms the second circuit pattern, and it has said first conductor pattern and the second conductor pattern which has flowed,

While some of one [at least] circuit patterns [at least] are formed on said insulating pattern,

The surface acoustic wave filter characterized by having at least one part which said the first circuit pattern and second circuit pattern intersect through said insulating pattern.

[Claim 7]

Said a part of second circuit pattern is a circuit pattern which flows through ground pads directly,

Said circuit pattern is a surface acoustic wave filter according to claim 6 characterized by intersecting said first circuit pattern through said insulating pattern.

[Claim 8]

Said circuit pattern is a surface acoustic wave filter given in claim 5 thru/or any 1 term of 7 characterized by forming these some circuit patterns [at least] on an insulating pattern in parts other than the circuit pattern which flows through between a ground pad and juxtaposition arm resonators.

[Claim 9]

A surface acoustic wave filter given in claim 5 thru/or any 1 term of 8 characterized by being the multiple filter with which two or more filter elements were formed on one piezo-electric substrate.

[Claim 10]

It is the surface acoustic wave filter of the lattice mold circuitry which has the serial arm resonator and grid arm resonator which were formed on the piezo-electric substrate,

An insulating pattern equipped with a dielectric constant smaller than said piezo-electric substrate and this piezo-electric substrate formed on this piezo-electric substrate,

It has at least the conductor pattern formed on [one / at least / said piezo-electric substrate and] the insulating pattern,

Said some of conductor patterns constitute the comb mold polar zone, and a part of residual part constitutes a circuit pattern, respectively,

The surface acoustic wave filter characterized by forming some circuit patterns

[at least] on said insulating pattern.

[Claim 11]

It is the surface acoustic wave filter of the lattice mold circuitry which has the serial arm resonator and grid arm resonator which were formed on the piezo-electric substrate,

Said piezo-electric substrate and the first conductor pattern with which it is formed on this piezo-electric substrate, a part forms the comb mold polar zone, and at least the part forms the first circuit pattern among residual parts,

The insulating pattern formed on said piezo-electric substrate and said first circuit pattern,

It is formed on said piezo-electric substrate and said insulating pattern, and at least a part forms the second circuit pattern, and it has said first conductor pattern and the second conductor pattern which has flowed,

While some of one [at least] circuit patterns [at least] are formed on said insulating pattern,

The surface acoustic wave filter characterized by having at least one part which said the first circuit pattern and second circuit pattern intersect through said insulating pattern.

[Claim 12]

A surface acoustic wave filter given in claim 1 thru/or any 1 term of 11 characterized by the specific inductive capacity of said insulating pattern being less than four.

[Claim 13]

Said insulating pattern is a surface acoustic wave filter given in claim 1 thru/or any 1 term of 12 characterized by consisting of resin.

[Claim 14]

A surface acoustic wave filter given in claim 1 thru/or any 1 term of 13 characterized by the thickness of said insulating pattern being 0.5 micrometers or more.

[Claim 15]

The specific inductive capacity of said piezo-electric substrate is a surface acoustic wave filter given in claim 1 thru/or any 1 term of 14 characterized by being 20 or more.

[Claim 16]

Said piezo-electric substrate is a surface acoustic wave filter according to claim 15 characterized by consisting of either LiTaO₃, LiNbO₃ and Li₂B₄O₇.

[Claim 17]

A surface acoustic wave filter given in claim 1 thru/or any 1 term of 16 characterized by the center frequency of a passband being 500MHz or more.

[Claim 18]

A surface acoustic wave filter given in claim 1 thru/or any 1 term of 16 characterized by the center frequency of a passband being 1GHz or more.

[Claim 19]

A surface acoustic wave filter given in claim 1 thru/or any 1 term of 4 characterized by having a balanced signal terminal and an unbalance signal terminal while said surface acoustic wave filter has balanced - unbalance conversion function.

[Claim 20]

The surface acoustic wave filter according to claim 19 with which one [at least] circuit pattern is characterized by being formed on said insulating pattern among the circuit pattern connected to said balanced signal terminal, and the circuit pattern connected to said unbalance signal terminal.

[Claim 21]

The transmitter characterized by carrying the surface acoustic wave filter of a publication in claim 1 thru/or any 1 term of 20.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the suitable surface acoustic wave filter for the band pass filter of transmitters, such as a cellular phone, with which the transmission characteristic has been improved, and the transmitter using it.

[Background of the Invention]

[0002]

Conventionally, in small transmitters, such as a cellular phone, many band pass filters which make a passband frequency within the limits of dozens of MHz - several GHz are used. The surface acoustic wave filter which can be miniaturized can be mentioned as an example of the above-mentioned band pass filter.

[0003]

As shown in drawing 25 , the surface acoustic wave filter 500 forms the filter element 504 along the surface wave propagation of the piezo-electric substrate 100 by putting a reflector (reflector) 510, the comb mold polar zone 501, the comb mold polar zone 502, the comb mold polar zone 503, and a reflector 511 in order. Each comb mold polar zone 501-503 is electrical signal-surface wave joint converters (it is described as Inter Digital Transducer and Following IDT) which have the **** comb mold electrode put mutually in between here.

[0004]

Moreover, on the piezo-electric substrate 100, each circuit patterns 525-530 for the input pad 520, the output pad 521, and each touch-down pads 522, 523, and 524 being formed, respectively, and making it flow through each IDT 501-503 and each pads 520-524 electrically, respectively are formed, respectively.

[0005]

here -- every -- IDT 501-503, each reflectors 510 and 511, each pads 520-524, and the conductor with which each circuit patterns 525-530 were altogether formed on the piezo-electric substrate 100 -- it is the pattern of a thin film.

[0006]

If an electrical signal is impressed to the input pad 520 of the surface acoustic wave filter 500, a surface wave will be excited by IDT501 and IDT503, the standing wave of a surface wave will occur to the field containing IDT501, IDT502, and IDT503 which were inserted into the reflector 510 and the reflector 511, and output potential will occur in the output pad 521 because IDT502 transforms the energy of this standing wave into an electrical signal. Since the transfer characteristic in case [each] IDT 501-503 changes an electrical signal and a surface wave has frequency characteristics, the surface acoustic wave filter 500 shows a bandpass property.

[0007]

every for an input to the inside of the sound truck with which the surface acoustic wave filter 500 shown in drawing 25 was inserted into each reflectors 510 and 511 -- it is the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter which carries out the concatenation array of IDT 501 and 503 and IDT502 for an output acoustically. However, as a surface acoustic wave filter, the class of a horizontal joint resonator mold, a transversal mold, a ladder mold, lattice mold, etc. is mentioned besides a vertical joint resonator mold.

[0008]

any surface acoustic wave filter of a class -- IDT and a circuit pattern -- a piezo-electric substrate top -- a conductor -- it consists of forming as a thin film pattern,

and the bandpass property has been acquired using electrical signal-surface-wave conversion of IDT having frequency characteristics.

[0009]

Moreover, inserting the insulator of SiO₂ grade in between is indicated so that some each circuit pattern [at least] may be made to cross in two levels mutually for the miniaturization of a surface acoustic wave filter (see each patent reference 1 thru/or 5).

[Patent reference 1] JP,5-167387,A (a open day: July 2, 1993)

[Patent reference 2] JP,5-235684,A (a open day: September 10, 1993)

[Patent reference 3] JP,7-30362,A (a open day: January 31, 1995)

[Patent reference 4] JP,2000-49567,A (a open day: February 18, 2000)

[Patent reference 5] JP,2000-138553,A (a open day: May 16, 2000)

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0010]

The parasitic capacitance formed between each circuit pattern formed on the piezo-electric substrate as a factor which worsens the above-mentioned conventional surface acoustic wave filter shape is mentioned. Since the parasitic capacitance formed between the circuit pattern with which an input signal is impressed, and the circuit pattern which an output signal generates serves as a current bypass path from an input signal terminal to an output signal terminal, whenever [to the signal of the passband periphery wave number / oppression] is worsened.

[0011]

In the surface acoustic wave filter which used much IDT(s) especially, while the circuit patterns which connect IDT(s) increase in number, when whenever [covering] increase-izes and it is easy to generate parasitic capacitance, enlargement is invited.

[0012]

Moreover, it sets in a surface acoustic wave filter with balanced - unbalance

conversion function of as [an input or whose an output is an unbalance signal / whose another side is a balanced signal]. The parasitic capacitance between the circuit pattern with which an unbalance signal is impressed, and the circuit pattern with which a balanced signal is impressed Since it becomes the current inflow path in which the unbalance signal of the inphase said amplitude flows, to each two balanced signals which must become the opposite phase said amplitude mutually essentially, the common mode signal included in each balanced signal is made to increase, and it becomes the cause of worsening unbalance.

[0013]

As stated above, especially the parasitic capacitance formed between each circuit pattern which has mutually different potential brings about a bad influence to the property of a surface acoustic wave filter between each circuit pattern. Since parasitic capacitance becomes large especially when piezo-electric substrates, such as LiTaO₃ to which especially specific inductive capacity exceeds 20, LiNbO₃, or Li₂B₄O₇, are used, a bad influence is remarkable. Moreover, since the current which flows through parasitic capacitance becomes large so that a frequency becomes high, a bad influence is as large as the surface acoustic wave filter which makes a high frequency a passband.

[0014]

The purpose of this invention is offering a surface acoustic wave filter with the small parasitic capacitance formed between each circuit pattern, and offering the big surface acoustic wave filter of whenever [outside a passband / signal oppression]. Moreover, the unbalance of a balanced signal is offering a good surface acoustic wave filter with an unbalance-balance conversion function.

[Means for Solving the Problem]

[0015]

In order that the surface acoustic wave filter of this invention may solve the above technical problem, a piezo-electric substrate, The insulating pattern equipped with a dielectric constant smaller than this piezo-electric substrate

formed on this piezo-electric substrate, It has at least the conductor pattern formed on [one / at least / said piezo-electric substrate and] the insulating pattern. In the part which the circuit patterns which have potential different mutually [said some of conductor patterns constitute IDT, and a part of residual part constitutes a circuit pattern, respectively, and] counter by flat-surface directional vision It is characterized by forming some of one [at least] circuit patterns [at least] on said insulating pattern.

[0016]

When some conductor patterns are formed on an insulating pattern according to the above-mentioned configuration, since the conductor pattern formed on the insulating pattern does not contact the piezo-electric substrate of a high dielectric constant directly but is held on a piezo-electric substrate on both sides of the insulating pattern of a low dielectric constant in between from a piezo-electric substrate, it can reduce the parasitic capacitance between other conductor patterns with the above-mentioned insulating pattern. The above-mentioned parasitic capacitance becomes so large that the dielectric constant of a piezo-electric substrate is high.

[0017]

For example, each conductor pattern with a width of face of 20 micrometers separates spacing of 20 micrometers mutually. In parallel on the piezo-electric substrate of LiTaO₃, when having stood in a line face to face by flat-surface directional vision, by for example, the thing for which conductor pattern of one of the two is formed on an insulating pattern called a resin pattern with a specific inductive capacity [2] and a thickness of 1 micrometer The parasitic capacitance formed between each two conductor patterns By being able to decrease to abbreviation 1/2 compared with the case where an insulating pattern is excluded, and forming both each conductor pattern, respectively on an insulating pattern called a resin pattern with a specific inductive capacity [2] and a thickness of 1 micrometer The parasitic capacitance formed between each two conductor patterns can decrease to 3 by about 1/, when there is no insulating pattern.

[0018]

Moreover, with the above-mentioned configuration, since some of one [at least] circuit patterns [at least] were formed on the insulating pattern in the part which the circuit patterns in which parasitic capacitance is easy to be formed, and from which potential differs mutually counter in flat-surface directional vision, the above-mentioned parasitic capacitance can be reduced more effectively.

[0019]

Thereby, the above-mentioned configuration can avoid degradation of the transmission characteristic of the fall of whenever [outside a passband / increment / in the insertion loss in a passband / , and oppression (especially high-frequency side)] (magnitude of attenuation) resulting from the above-mentioned parasitic capacitance, and can improve a transmission characteristic.

[0020]

In the above-mentioned surface acoustic wave filter, said conductor pattern flows with the 1st conductor pattern with which it is formed on said piezo-electric substrate, and a part forms IDT, and said conductor pattern of 1, and may be formed from the 2nd conductor pattern with which the part is formed on said insulating pattern.

[0021]

In order that other surface acoustic wave filters of this invention may solve the aforementioned technical problem A piezo-electric substrate and the first conductor pattern with which it is formed on this piezo-electric substrate, a part forms IDT, and at least the part forms the first circuit pattern among residual parts, The insulating pattern formed on said piezo-electric substrate and said first circuit pattern, It is formed on said piezo-electric substrate and said insulating pattern, and at least a part forms the second circuit pattern. It has said first conductor pattern and the second conductor pattern which has flowed. And with the first circuit pattern and second circuit pattern In the part which the circuit patterns which have mutually different potential counter by flat-surface directional vision, while some of one [at least] circuit patterns [at least] are formed on said

insulating pattern It is characterized by having at least one part which said the first circuit pattern and second circuit pattern intersect through said insulating pattern.

[0022]

Since it has at least one part which said the first circuit pattern and second circuit pattern intersect through said insulating pattern according to the above-mentioned configuration An interlayer insulation film and the 2nd conductor pattern for the insulating pattern which has a dielectric constant smaller than the 1st lower layer circuit pattern and a piezo-electric substrate for the 1st conductor pattern as the 2nd upper circuit pattern Using the grade separation of each circuit pattern, by arranging each circuit pattern on a single flat surface, the occupancy area (projected area in the thickness direction of a piezo-electric substrate) of each circuit pattern can be reduced, and it can miniaturize.

[0023]

Moreover, in the above-mentioned configuration, it is the first circuit pattern and second circuit pattern, and since the circuit patterns which have mutually different potential formed some of one [at least] circuit patterns [at least] on said insulating pattern in the part which counters by flat-surface directional vision, as mentioned above, parasitic capacitance can be reduced more effectively.

[0024]

Thereby, the above-mentioned configuration can avoid degradation of the transmission characteristic of the fall of whenever [outside a passband / increment / in the insertion loss in a passband /, and oppression (especially high-frequency side)] (magnitude of attenuation) resulting from the above-mentioned parasitic capacitance, and it can miniaturize it while it can improve a transmission characteristic.

[0025]

In the above-mentioned surface acoustic wave filter, one side is the circuit pattern with which an input signal is impressed among said circuit patterns with which potentials differ mutually, and, as for another side, it is desirable that it is

the circuit pattern with which an output signal is impressed.

[0026]

If the parasitic capacitance between the circuit pattern with which an input signal is impressed, and the circuit pattern with which an output signal is impressed for another side is reduced according to the above-mentioned configuration, since the current which flows into an output signal terminal via parasitic capacitance from an input signal terminal will decrease, whenever [outside the passband of a surface acoustic wave filter / signal oppression] can enlarge.

[0027]

In order that the surface acoustic wave filter of further others of this invention may solve the aforementioned technical problem It is the surface acoustic wave filter of the ladder mold circuitry which has the serial arm resonator and juxtaposition arm resonator which were formed on the piezo-electric substrate. Said piezo-electric substrate, The insulating pattern equipped with a dielectric constant smaller than this piezo-electric substrate formed on this piezo-electric substrate, It has at least the conductor pattern formed on [one / at least / said piezo-electric substrate and] the insulating pattern. Said some of conductor patterns constitute IDT, a part of residual part constitutes a circuit pattern, respectively, and it is characterized by forming some circuit patterns [at least] on said insulating pattern.

[0028]

In order that the surface acoustic wave filter of further others of this invention may solve the aforementioned technical problem It is the surface acoustic wave filter of the ladder mold circuitry which has the serial arm resonator and juxtaposition arm resonator which were formed on the piezo-electric substrate. Said piezo-electric substrate, The first conductor pattern with which it is formed on this piezo-electric substrate, a part forms IDT, and at least the part forms the first circuit pattern among residual parts, The insulating pattern formed on said piezo-electric substrate and said first circuit pattern, It is formed on said piezo-electric substrate and said insulating pattern, and at least a part forms the

second circuit pattern. And while having said first conductor pattern and the second conductor pattern which has flowed and forming some of one [at least] circuit patterns [at least] on said insulating pattern It is characterized by having at least one part which said the first circuit pattern and second circuit pattern intersect through said insulating pattern.

[0029]

So, by having prepared the insulating pattern, the above-mentioned configuration can avoid degradation of the transmission characteristic of the fall of whenever [outside a passband / increment / in the insertion loss in a passband /, and oppression (especially high-frequency side)] (magnitude of attenuation) resulting from said parasitic capacitance like the above-mentioned, and it can miniaturize it while it can improve a transmission characteristic.

[0030]

In the above-mentioned surface acoustic wave filter, said a part of second circuit pattern is a circuit pattern which flows through ground pads directly, and said circuit pattern may intersect said first circuit pattern through said insulating pattern.

[0031]

With the above-mentioned surface acoustic wave filter, these some circuit patterns [at least] may be formed on the insulating pattern in parts other than the circuit pattern with which said circuit pattern flows through between a ground pad and juxtaposition arm resonators.

[0032]

In the above-mentioned surface acoustic wave filter, you may be the multiple filter with which two or more filter elements were formed on one piezo-electric substrate.

[0033]

In order that the surface acoustic wave filter of further others of this invention may solve the aforementioned technical problem It is the surface acoustic wave filter of the lattice mold circuitry which has the serial arm resonator and grid arm

resonator which were formed on the piezo-electric substrate. Said piezo-electric substrate, The insulating pattern equipped with a dielectric constant smaller than this piezo-electric substrate formed on this piezo-electric substrate, It has at least the conductor pattern formed on [one / at least / said piezo-electric substrate and] the insulating pattern. Said some of conductor patterns constitute IDT, a part of residual part constitutes a circuit pattern, respectively, and it is characterized by forming some circuit patterns [at least] on said insulating pattern.

[0034]

So, by having prepared the insulating pattern, the above-mentioned configuration can avoid degradation of the transmission characteristic of the fall of whenever [outside a passband / increment / in the insertion loss in a passband /, and oppression (especially high-frequency side)] (magnitude of attenuation) resulting from said parasitic capacitance like the above-mentioned, and it can miniaturize it while it can improve a transmission characteristic.

[0035]

It is desirable that the specific inductive capacity of an insulating pattern is less than four with the above-mentioned surface acoustic wave filter. Since according to the above-mentioned configuration the difference of specific inductive capacity with a piezo-electric substrate can be enlarged and the above-mentioned parasitic capacitance can be reduced much more efficiently, a transmission characteristic can be improved more effectively.

[0036]

As for an insulating pattern, in the above-mentioned surface acoustic wave filter, consisting of resin is desirable. According to the above-mentioned configuration, since specific inductive capacity of an insulating pattern can be made small to about two, the difference of specific inductive capacity with a piezo-electric substrate can be enlarged, the above-mentioned parasitic capacitance can be reduced much more efficiently, and a transmission characteristic can be improved more effectively.

[0037]

moreover, a resin raw material liquefied with the above-mentioned configuration -
- a spin coat -- that carry out a spray coating cloth or sheet-like resin sticks **** --
etc. -- an insulating pattern can be easily formed by carrying out patterning by the
approach, using a photolithography by using photosensitive resin, after forming
the layer of resin on a piezo-electric substrate easily. Moreover, even if it uses
approaches, such as screen-stencil, an insulating pattern can be formed easily.

[0038]

Thus, by using resin, formation of an insulating pattern becomes easy.

Furthermore, about 1 micrometer or the insulating pattern of the thickness
beyond it can be formed comparatively easily by using resin.

[0039]

In addition, when forming an insulating pattern using a ceramic ingredient, there
are the following problems. The lift-off method and the etching method can be
mentioned as an approach of forming a thin film pattern (insulating pattern) with a
ceramic ingredient.

[0040]

However, to form the thin film pattern of a ceramic ingredient by the lift-off
method, it is necessary to form a ceramic ingredient by the high approach of the
vertical-incidence nature of a membrane formation particle but, and since the
melting point is generally high, the vacuum deposition method which is the
representation of the high approach of the vertical-incidence nature of a
membrane formation particle is difficult for a ceramic ingredient. For this reason,
the special membrane formation approaches of high cost, such as spatter
membrane formation which used the collimator, must be used.

[0041]

Moreover, although an etching process which does not do damage must be used
for the front face of the piezo-electric substrate used as the propagation path of a
surface acoustic wave though a ceramic ingredient is etched when forming the
thin film pattern of a ceramic ingredient by the etching method, this is also very

difficult, in case a ceramic ingredient is etched actually, the front face of a piezo-electric substrate receives damage, and the property of a surface acoustic wave filter is spoiled to some extent.

[0042]

As mentioned above, as explained, it is difficult to form the thin film pattern (insulating pattern) of a ceramic ingredient by low cost on a piezo-electric substrate. Moreover, even if it is able to form the thin film pattern (insulating pattern) of a ceramic ingredient on a piezo-electric substrate, when the thickness will be hundreds of nm at most, generally especially the specific inductive capacity of a ceramic ingredient is difficult to reduce the parasitic capacitance produced between each conductor pattern of a solid intersection between each conductor pattern since it is large, 4 or more and.

[0043]

However, with the above-mentioned configuration, since resin was used for the insulating pattern, since specific inductive capacity can form the interlayer insulation film of the thickness beyond about 1 micrometer or it in less than 4 (about [for example,] 2) and a small top, with an interlayer insulation film, it is avoided that parasitic capacitance to the extent that it becomes the cause of property degradation of a surface acoustic wave filter in the solid intersection of each conductor pattern is formed.

[0044]

With the above-mentioned surface acoustic wave filter, the specific inductive capacity of said piezo-electric substrate may be 20 or more. Said piezo-electric substrate may consist of either LiTaO₃, LiNbO₃ and Li₂B₄O₇ in the above-mentioned surface acoustic wave filter. Since according to the above-mentioned configuration specific inductive capacity, such as LiTaO₃, LiNbO₃, and Li₂B₄O₇, can enlarge the difference of the specific inductive capacity of 20 or more piezo-electric substrates and an insulating pattern and the above-mentioned parasitic capacitance can be reduced much more efficiently, a transmission characteristic can be improved more effectively.

[0045]

With the above-mentioned surface acoustic wave filter, the center frequency of a passband may be 500MHz or more. In the above-mentioned surface acoustic wave filter, the center frequency of a passband may be 1GHz or more.

[0046]

The current which flows through parasitic capacitance becomes large, the current on which 500MHz or more of center frequency of a passband flows especially especially through parasitic capacitance above 1GHz becomes large, and the effect will become remarkable, so that the center frequency of the passband to be used becomes high according to the above-mentioned configuration.

Therefore, in the above-mentioned configuration, when it uses for the surface acoustic wave filter of the center frequency of the above-mentioned passband, the reduction of an inflow of the current through parasitic capacitance to parasitic capacitance reduction becomes large, and can acquire big effectiveness especially.

[0047]

It is desirable that the thickness of an insulating pattern is 0.5 micrometers or more with the above-mentioned surface acoustic wave filter. According to the above-mentioned configuration, by setting thickness of an insulating pattern to 0.5 micrometers or more, since parasitic capacitance can be reduced much more efficiently, a transmission characteristic can be improved more effectively.

[0048]

In the above-mentioned surface acoustic wave filter, said IDT may be set up so that it may have balanced - unbalance conversion function.

[0049]

According to the above-mentioned configuration, an input signal or an output signal is an unbalance signal. In a surface acoustic wave filter with the unbalance signal-balance signal transformation function of as [whose another side is a balanced signal] If the parasitic capacitance between the circuit pattern with which an unbalance signal is impressed, and the circuit pattern with which a

balanced signal is impressed is reduced, in order that the current which flows into a balanced signal terminal through parasitic capacitance from an unbalance signal terminal may decrease, Whenever [common-mode-signal oppression] improves and the effectiveness that the unbalance of a balanced signal improves is acquired.

[0050]

The transmitter of this invention is characterized by carrying the surface acoustic wave filter of a publication in above either. According to the above-mentioned configuration, since one of the above-mentioned surface acoustic wave filters was carried, it excels in a transmission characteristic and a miniaturization becomes possible.

[Effect of the Invention]

[0051]

The insulating pattern with which the surface acoustic wave filter of this invention is equipped with a dielectric constant smaller than this piezo-electric substrate formed on the piezo-electric substrate as mentioned above, It has the conductor pattern formed on [one / at least / said piezo-electric substrate and] the insulating pattern. In the part which the circuit patterns which have potential different mutually [said some of conductor patterns form IDT, and a part of residual part forms a circuit pattern, respectively, and] counter by flat-surface directional vision Some of one [at least] circuit patterns [at least] are the configurations currently formed on the insulating pattern.

[0052]

So, when the above-mentioned configuration formed at least the part among the residual parts of a conductor pattern on the insulating pattern with a dielectric constant smaller than a piezo-electric substrate, a part of above-mentioned remainder [at least] will be in the condition that the insulating pattern was inserted a piezo-electric substrate and in between.

[0053]

Thereby, the above-mentioned configuration can reduce the parasitic

capacitance formed between some [at least] conductor patterns of the above-mentioned remainder, and the conductor pattern of other parts with the above-mentioned insulating pattern, and does so the effectiveness resulting from the above-mentioned parasitic capacitance that transmission characteristics (whenever [outside a passband / insertion-loss / in a passband / and oppression] etc.) are improvable.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0054]

It will be as follows if each gestalt of operation of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 24 .

[0055]

(The first gestalt of operation)

As shown in drawing 1 and drawing 2 , with the surface acoustic wave filter 200 concerning the first gestalt of operation, the 1st conductor pattern 1, the resin pattern (insulating pattern) 2, and the 2nd conductor pattern 3 are formed on the piezo-electric substrate 100. The physical relationship of the perpendicular direction to the space of drawing 1 serves as the piezo-electric substrate 100, the 1st conductor pattern 1, the resin pattern 2, and the 2nd conductor pattern 3 from the bottom at order, if the piezo-electric substrate 100 is made into the bottom. The piezo-electric substrate 100 is LiTaO₃ single crystal, and X shaft orientations and the substrate cut angle of the surface wave propagation direction are 38.5 degrees of Y-axis rotations.

[0056]

The 1st conductor pattern 1 is the aluminum thin film of 200nm of thickness. The resin pattern 2 is the polyimide film of 1 micrometer of thickness. The 2nd conductor pattern 3 is the electric conduction thin film of a bilayer, and is the Nichrome thin film whose lower layer is the thickness of 200nm, and an aluminum thin film whose upper layer is the thickness of 1000nm.

[0057]

With the 1st conductor pattern 1, each vertical joint resonator mold surface

acoustic wave filters 13 and 14 are formed, respectively with the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 11 and 12. The 1 terminal-pair surface acoustic wave resonator 11 is formed along the surface-wave propagation direction by arranging the grating mold reflector 31, IDT32, and the grating mold reflector 33 in order. The 1 terminal-pair surface acoustic wave resonator 12 is formed along the surface-wave propagation direction by arranging the grating mold reflector 34, IDT35, and the grating mold reflector 36 in order.

[0058]

As for the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 11 and 12, the design same mutual completely is made. If those detailed design parameters are indicated, altogether, a pitch will be 1.06 micrometers and those metallizing ratios of each IDT 32 and 35 and each grating mold reflectors 31, 33, 34, and 36 will be 0.6. Moreover, spacing (pitch of an adjacent electrode finger) of IDT and a grating mold reflector is 1.06 micrometers. Moreover, each electrode finger decussation width of face of IDT 32 and 35 is 74 micrometers. And each of each electrode finger numbers of IDT 32 and 35 is 241, and each electrode finger number of the grating mold reflectors 31, 33, 34, and 36 is 30. In addition, in drawing 1, the twist is also actually drawn for the electrode finger number few.

[0059]

The vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13 is formed along the surface-wave propagation direction by arranging the grating mold reflector 37, IDT38, IDT39 and IDT40, and the grating mold reflector 41 in order, and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 14 is formed along the surface-wave propagation direction by arranging the grating mold reflector 42, IDT43, IDT44 and IDT45, and the grating mold reflector 46 in order.

[0060]

If the design parameter of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13 is indicated, the pitch of each grating mold reflectors 37 and 41 will be 1.09 micrometers, and these metallizing ratio will be 0.57. Moreover, each pitch

of IDT 38, 39, and 40 is 1.08 micrometers, and those metallizing ratios are 0.72.
[0061]

However, as for the metallizing ratio, in three electrode fingers which adjoin other IDT(s) in IDT 38, 39, and 40, the pitch is 0.68 by 0.96 micrometers. Spacing (pitch of an adjacent electrode finger) of IDT and a grating mold reflector is 1.02 micrometers. Spacing (pitch of an adjacent electrode finger) of adjacent IDT(s) is 0.96 micrometers. Each electrode finger decussation width of face of IDT 38, 39, and 40 is 90 micrometers. Each electrode finger number of each grating mold reflectors 37 and 41 is [21 and the electrode finger number of IDT39 of 90 and each electrode finger number of IDT 38 and 40] 39. In drawing 1 , although the twist is also actually drawn for the electrode finger number few, the polarity of the electrode finger which adjoins next IDT and a next grating mold reflector is expressed correctly.

[0062]

If the design parameter of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 14 is indicated, the pitch of each grating mold reflectors 42 and 46 will be 1.09 micrometers, and those metallizing ratios will be 0.57. Moreover, each pitch of IDT 43, 44, and 45 is 1.08 micrometers, and those metallizing ratios are 0.72.

[0063]

However, in each three electrode fingers which adjoin other IDT(s) in IDT 43, 44, and 45, a pitch is 0.96 micrometers and those metallizing ratios have become 0.68. Spacing (pitch of an adjacent electrode finger) of IDT and a grating mold reflector is 1.02 micrometers. Spacing (pitch of an adjacent electrode finger) of adjacent IDT(s) is 0.96 micrometers. Each electrode finger decussation width of face of IDT 43, 44, and 45 is 90 micrometers. Each electrode finger number of each grating mold reflectors 42 and 46 is [21 and the electrode finger number of IDT44 of 60 and each electrode finger number of IDT 43 and 45] 39. In drawing 1 , although the twist is also actually drawn for the electrode finger number few, the polarity of the electrode finger which adjoins next IDT and a next grating mold reflector is expressed correctly.

[0064]

About IDT43 and IDT45, serial weighting is made in the part which adjoins IDT44. It is processing in which form a dummy electrode finger in two produced electrode hypodactyly parts after setting to one half the die length of the electrode finger which adjoins IDT44, and its next electrode finger, when explaining serial weighting, and the two dummy electrode fingers are connected.

[0065]

while the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 14 are formed by the mutual almost same design -- every -- the polarity of IDT 38 and 40 -- receiving -- every -- since the polarity of IDT 43 and 45 is set up on the contrary, it describes generating the signal of an opposite phase in this amplitude mostly here to the same input signal.

[0066]

With the 2nd conductor pattern 3, the input pad 15, the 1st output pad 16, the 2nd output pad 17, each touch-down pads 18-22, and each circuit patterns 51-63 are formed.

[0067]

The circuit pattern 51 is making it flow through the input pad 15 and IDT39 electrically. The circuit pattern 52 is making it flow through the input pad 15 and IDT44 electrically. The circuit pattern 53 is making it flow through the touch-down pad 18 and each IDT 40 and 43 electrically.

[0068]

The circuit pattern 54 is making it flow through the touch-down pad 19 and IDT38 electrically. The circuit pattern 55 is making it flow through the touch-down pad 20 and IDT45 electrically. The circuit pattern 56 is making it flow through the touch-down pad 21 and IDT39 electrically. The circuit pattern 57 is making it flow through the touch-down pad 22 and IDT44 electrically.

[0069]

The circuit pattern 58 is making it flow through IDT38 and IDT32 electrically. The

circuit pattern 59 is making it flow through IDT40 and IDT32 electrically. The circuit pattern 60 is making it flow through IDT43 and IDT35 electrically. The circuit pattern 61 is making it flow through IDT45 and IDT35 electrically.

[0070]

And the circuit pattern 62 is making it flow through IDT32 and the 1st output pad 16 electrically, and the circuit pattern 63 is making it flow through IDT35 and the 2nd output pad 17.

[0071]

Here, in the part which appeared, directly, those parts are appeared and formed on the resin pattern 2, and they will have estranged [the piezo-electric substrate 100 and circuit patterns 58, 59, 60, and 61 do not touch each circuit patterns / each other / 58, 59, 60, and 61 of each other, that is,] them.

[0072]

Moreover, the part which appeared on the resin pattern 2 in each circuit patterns 58 and 59, and a circuit pattern 56 and the touch-down pad 21 serve as a part which each conductor patterns which have mutually different potential counter mutually by flat-surface directional vision. Furthermore, also in each circuit patterns 60 and 61, and a circuit pattern 57 and the touch-down pad 22, it is the same as that of the above.

[0073]

What is necessary is to form the resin pattern 2 and just to form the 2nd conductor pattern 3 in after an appropriate time by vacuum membrane formation and the lift-off method, after, forming the 1st conductor pattern 1 on the piezo-electric substrate 100 for example, by the etching method which used vacuum membrane formation and a photoresist pattern as the mask although not limited especially about the method of manufacturing the surface acoustic wave filter 200.

[0074]

Although not limited especially about the approach of forming the resin pattern 2, either, for example it exposes to ultraviolet rays -- having (it irradiating) -- what

the solvent was distributed and made liquefied the monomer which carries out a polymerization and serves as polyimide By the thing which shade except a part for it to apply with a spin coat, volatilize a solvent by baking, reduce a fluidity, and leave after an appropriate time as a resin pattern 2 and which is done for ultraviolet-rays (letting it pass) exposure over a photo mask Only a part to form the resin pattern 2 in can be made to be able to generate polyimide, and the resin pattern 2 which consists of polyimide can be formed by carrying out a development with the drug solution which flushes the monomer which remained.

[0075]

Next, actuation of the surface acoustic wave filter 200 is explained. If an input signal is impressed to the input pad 15, an input signal will be impressed to IDT39 of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13, and an output signal will occur in IDT38 and IDT40. The output signal generated here is told to the 1st output pad 16 through the 1 terminal-pair surface acoustic wave resonator 11.

[0076]

Moreover, if an input signal is impressed to the input pad 15 at it and coincidence, an input signal will be impressed at IDT44 of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 14, and an output signal will occur in IDT43 and IDT45. The output signal generated here is told to the 2nd output pad 17 through the 1 terminal-pair surface acoustic wave resonator 12.

[0077]

The output signal which the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13 generates, and the output signal which the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 14 generates have the almost equal amplitude, and since the phase is an opposite phase mostly, a surface acoustic wave filter 200 can demonstrate the unbalance-balance conversion function generate each balanced signal in the 1st output pad 16 and the 2nd output pad 17, respectively, if an unbalance signal is impressed to the input pad 15.

[0078]

The bandpass property of the surface acoustic wave filter 200 is mostly attained by each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 13 and 14. The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 11 and 12 are designed so that the cutoff region by the side of the RF of the surface acoustic wave filter 200 may be equipped with antiresonant frequency, and they have the work which raises whenever [in the cutoff region by the side of the RF of the surface acoustic wave filter 200 / signal oppression].

[0079]

Moreover, although an output impedance may shift to capacitive at a passband RF side and the adjustment condition of an impedance may worsen in each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13 and 14 simple substances, the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 11 and 12 are designed so that it may have an inductive impedance in that frequency domain, and it also has the work which improves the adjustment condition of the impedance in this frequency domain.

[0080]

Here, those parts appear on the resin pattern 2, each circuit patterns 58, 59, 60, and 61 with which the output of each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 13 and 14 is impressed are formed, and the piezo-electric substrate 100 and each circuit patterns 58, 59, 60, and 61 do not touch directly in the part.

[0081]

Therefore, the value of the parasitic capacitance formed between the input section of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13 and the output section is small as compared with the case where there is no resin pattern 2. That is, the current which flows into the output section through parasitic capacitance from the input section of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13 is small.

[0082]

Similarly the value of the parasitic capacitance formed between the input section

and the output section of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 14 is also small as compared with the case where there is no resin pattern 2, and the current which flows into the output section through parasitic capacitance from the input section of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 14 is small.

[0083]

Since the current which flows into the output section through parasitic capacitance from the input section of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 13 becomes small and the current which flows into the output section through parasitic capacitance at coincidence from the input section of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 14 becomes small, while being able to improve whenever [outside the passband of the surface acoustic wave filter 200 / signal oppression], whenever [common-mode-signal oppression] improves and the unbalance of a balanced signal can improve by formation of a resin pattern 2.

[0084]

There is one more effectiveness by carrying and forming some each circuit patterns 58, 59, 60, and 61 on the resin pattern 2.

[0085]

When the resin pattern 2 is excluded, the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 11 and 12 Since it is designed as it described above so that the RF side in a passband might be equipped with an inductive impedance, it sets to the RF side in this passband. The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 11 and 12 equipped with an inductive impedance, between the capacity for touch-down of each circuit patterns 58, 59, 60, and 61 -- parallel resonance -- or the condition near it occurs, a big current flows and energy loss occurs by generation of heat originating in ohmic resistance. And the energy loss by this generation of heat makes band interpolation close loss increase.

[0086]

In this invention, since the capacity for touch-down of each circuit patterns 58, 59,

60, and 61 becomes small by carrying some each circuit patterns 58, 59, 60, and 61 on the resin pattern 2, the amount of currents which flows between the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 11 and 12 and each circuit patterns 58, 59, 60, and 61 decreases, and band interpolation close loss becomes small.

[0087]

In the surface acoustic wave filter 200 of the first gestalt of this operation, although only each circuit patterns 58, 59, 60, and 61 appear on the resin pattern 2, you may have the part where all circuit patterns appear on the resin pattern 2.

[0088]

However, not carrying the grounded circuit pattern on a resin pattern if possible, but, carrying the circuit pattern with which the RF signal with which potential differs from the grounded circuit pattern after making the potential of the piezo-electric substrate 100 stabilized in touch-down potential is impressed on a resin pattern if possible, and reducing the parasitic capacitance between other circuit patterns describes the effective thing, when improving the unbalance of a balanced signal. Thus, it is effective similarly in each gestalt of other following operations to prepare a resin pattern.

[0089]

The comparison of each transmission characteristic of the surface acoustic wave filter 200 and the surface acoustic wave filter of the example of a comparison is shown in drawing 3 and drawing 4 . Moreover, the comparison of each unbalance of the amplitude of the balanced signal of the surface acoustic wave filter 200 and the surface acoustic wave filter of the example of a comparison and a phase is shown in drawing 5 and drawing 6 , respectively. The comparison of whenever [common mode oppression-with surface acoustic wave filter 200 and surface acoustic wave filter of example of comparison] is shown in drawing 7 . The surface acoustic wave filter of the example of a comparison made applicable to a comparison in drawing 3 thru/or drawing 7 removes the resin pattern 2 from the surface acoustic wave filter 200.

[0090]

The first gestalt of operation is compared with the example of a comparison, and the insertion loss in a passband is small especially at the RF side as drawing 3 shows. Moreover, the insertion loss (whenever [signal oppression]) is [in / as compared with the example of a comparison / in the first gestalt of this operation / the RF side field of 3000[MHz] -5000[MHz] outside a passband] large so that clearly from drawing 4 .

[0091]

Although there is no big difference between the first gestalt of this operation and the example of a comparison about the amplitude difference of the balanced signal in a passband when drawing 5 is seen, about the phase contrast of the balanced signal in a passband, it turns out that the first gestalt of this operation of near and phase unbalance is better than the example of a comparison at 180 degrees (opposition) so that clearly from drawing 6 . Moreover, when whenever [in a passband / common mode oppression] is measured, as shown in drawing 7 $R > 7$, it turns out that the direction of the first gestalt of this operation is larger than the example of a comparison. As mentioned above, drawing 5 and drawing 6 show that the first gestalt of this operation of the unbalance of a balanced signal is better than the example of a comparison.

[0092]

(The second gestalt of operation)

The surface acoustic wave filter 300 concerning the second gestalt of operation is shown in drawing 8 . The view sectional view in the Y-Y' line in drawing 8 is shown in drawing 9 . The part which attached the same number as drawing 1 in drawing 8 which showed the surface acoustic wave filter 300 is a part which has the same function as the surface acoustic wave filter 200. The configuration of the resin pattern 2, and since it is only a circuit pattern, differing between the surface acoustic wave filter 300 and the surface acoustic wave filter 200 explains only the part of the difference.

[0093]

The circuit pattern 301 is formed with the 2nd conductor pattern 3, and is making it flow through the input pad 15 and IDT39 mutually. The circuit pattern 302 is formed with the 2nd conductor pattern 3, and is making it flow through the input pad 15 and IDT44 mutually.

[0094]

A circuit pattern 303 is formed with the 2nd conductor pattern 3, gets down, and is making it flow through IDT38, IDT32, and IDT40 and IDT32 mutually, respectively. The circuit pattern 304 is formed with the 2nd conductor pattern 3, and is making it flow through IDT43, IDT35, and IDT45 and IDT35 mutually, respectively.

[0095]

The circuit pattern 305 is formed with the 2nd conductor pattern 3, and is making it flow through IDT32 and the 1st output pad 16 mutually. The circuit pattern 306 is formed with the 2nd conductor pattern 3, and is making it flow through IDT35 and the 2nd output pad 17 mutually.

[0096]

The circuit pattern 307 is formed with the 1st conductor pattern 1, and is making it flow through IDT38, the touch-down pad 18, IDT39 and the touch-down pad 18, IDT40 and the touch-down pad 18, IDT43 and the touch-down pad 18, IDT44 and the touch-down pad 18 and IDT45, and the touch-down pad 18 of each other, respectively.

[0097]

The circuit pattern 307 has the solid intersection with circuit patterns 301-304. About the solid intersection, an interlayer insulation film and each circuit patterns 301-304 serve as lower layer wiring with which a circuit pattern 307 consists of the 1st conductor pattern 1, and the upper wiring with which the resin pattern 2 consists of the 2nd conductor pattern 3. In the above-mentioned solid intersection, a circuit pattern 307 and each circuit patterns 301-304 cross by inserting the resin pattern 2 in between, without flowing mutually. although some circuit patterns 307 are covered by the 2nd conductor pattern 3 -- a solid

intersection with circuit patterns 301-304 -- the 1st conductor pattern 1 -- much more -- since -- it is the becoming circuit pattern.

[0098]

The miniaturization is attained by the grade separation of each circuit pattern with the surface acoustic wave filter 300. Moreover, distance of the circuit pattern with which a signal flows can be shortened, and there is effectiveness also in reduction of an insertion loss.

[0099]

In the moreover and surface acoustic wave filter 300 While being able to prevent the short-circuit for a solid intersection by having formed the resin pattern 2 Between each (it approached especially) circuit pattern which potentials differ mutually and counters mutually along the direction of a front face (flat-surface directional vision) of the piezo-electric substrate 100, For example, while being able to reduce the parasitic capacitance between each circuit pattern 304 and 307 between each circuit pattern 303 and 307 and being able to reduce the insertion loss in a passband, whenever [outside a passband / oppression (especially high-frequency side)] can be raised.

[0100]

(The third gestalt of operation)

The surface acoustic wave filter 400 concerning the third gestalt of operation is shown in drawing 10 . The view sectional view in the Z-Z' line of drawing 10 is shown in drawing 11 . The surface acoustic wave filter 400 is a ladder mold filter which connects mutually three 1 terminal-pair surface acoustic wave resonators 401-403 in the shape of a ladder (the shape of a ladder), and forms a band pass filter. About the detailed principle of operation of a ladder mold filter, since it is common knowledge, it omits here.

[0101]

The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 401-403, each circuit patterns 404-409, the input pad 410, the output pad 411, and the touch-down pad 412 are altogether formed, respectively with the 1st same conductor

pattern 1 formed on the piezo-electric substrate 100. The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 401-403 are formed so that the propagation direction of those surface acoustic waves may serve as abbreviation parallel mutually.

[0102]

In the location where some each circuit patterns 404, 405, 406, and 407 counter flat-surface directional vision mutually, it is appeared and formed on the resin pattern 2, respectively. the conductor although not limited especially about the manufacture approach of the surface acoustic wave filter 400, after forming the resin pattern 2 on the piezo-electric substrate 100 -- a thin film -- the whole surface -- vacuum deposition -- forming membranes -- after an appropriate time - - this -- a conductor -- a thin film -- dry etching -- pattern NINGU -- carrying out -- the 1st conductor pattern 1 -- then, it is good.

[0103]

With the above-mentioned surface acoustic wave filter 400, for example Some each circuit patterns [at least] 404, 405, 406, and 407 By having formed the resin pattern 2 inserted between the piezo-electric substrates 100 in the location which counters flat-surface directional vision, respectively While being able to reduce each parasitic capacitance between each circuit pattern 407 and 409 between each circuit pattern 406 and 408 between each circuit pattern 404 and 405 and being able to reduce the insertion loss in a passband, whenever [outside a passband / oppression (especially high-frequency side)] can be raised.

[0104]

Each modification of the third gestalt of the above-mentioned implementation inserts still more nearly another resin pattern 2 in the circuit pattern 407 or the circuit pattern 409 used as the resin pattern 2 which inserted another resin pattern 2 in the circuit pattern 406 or the circuit pattern 408 which serves as the resin pattern 2 inserted in the circuit pattern 404, and a location which counters flat-surface directional vision as shown in drawing 12 and drawing 13 , and was

inserted in the circuit pattern 405, and the location which counters flat-surface directional vision.

[0105]

Each above-mentioned modification can raise more whenever [outside a passband / oppression (especially high-frequency side)] while it can reduce further each parasitic capacitance between each circuit pattern 407 and 409 between each circuit pattern 406 and 408 between each circuit pattern 404 and 405 and can reduce the insertion loss in a passband further, respectively.

[0106]

(The fourth gestalt of operation)

The surface acoustic wave filter 700 of another ladder mold concerning the fourth gestalt of operation in the surface acoustic wave filter of this invention is shown in drawing 14 . The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 701a, 701b, 702a, 702b, and 702c, each circuit patterns 720-722, 724, 726, 728-730, the input pad 710, the output pad 711, and the ground pads 712-715 are altogether formed, respectively with the first same conductor pattern formed on the piezo-electric substrate 100.

[0107]

With the second same conductor pattern, each remaining circuit patterns 723, 725, and 727 were formed, respectively, and appear on the resin pattern 2. Among those, the circuit pattern 725 crosses in two levels, without flowing in a circuit pattern 726 and each other on both sides of the resin pattern 2 in between. The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 701a and 701b point out a juxtaposition arm resonator, and the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 702a-702c point out a serial arm resonator.

[0108]

With the above-mentioned surface acoustic wave filter 700, while being able to reduce the parasitic capacitance between circuit patterns and, being able to reduce the insertion loss in a passband for example, by having formed each circuit patterns 723, 725, and 727 on the resin pattern 2, whenever [outside a

passband / oppression (especially high-frequency side)] can be raised.

[0109]

One terminal pair each surface acoustic wave resonator 701a which is the ground pads 712-715 and a juxtaposition arm resonator especially, Except each circuit patterns 720, 721, 725, and 728 which flow through between 701b, and 730, That is, each circuit patterns 722, 724, 726, and 729 of a signal line which serve as a path as an electrical signal until it results [from the input pad 710 which is an input terminal] in the output pad 711 which is an output terminal or each circuit pattern 723 used as a signal line and this potential connected electrically, At least one of the 727 by having formed on the resin pattern 2 Since the capacity for touch-down it not only can reduce the parasitic capacitance between each circuit pattern, but produced between a package and each circuit pattern on both sides of the piezo-electric substrate 100 in between can also be reduced, it becomes easy to demonstrate the effectiveness which raises whenever [outside a passband / reduction / of the insertion loss in a passband / , or oppression] especially.

[0110]

Moreover, by carrying out direct continuation of between the ground pad 713 and 714 using a grade separation with a circuit pattern 725, without taking an impossible layout, it flows through each ground pads 712-715 of all connected to the parallel resonance child electrically, and ground strengthening can be carried out. If this structure is used for the dual filter with which two filter elements were especially formed in one piezo-electric substrate 100, each ground pad can be communalized and it can contribute to a ground strengthening list by chip size miniaturization.

[0111]

(The fifth gestalt of operation)

The surface acoustic wave filter 800 concerning the fifth gestalt of operation of this invention is shown in drawing 15 . The surface acoustic wave filter 800 is a lattice mold filter which connects mutually four 1 terminal-pair surface acoustic

wave resonators 801a, 801b, 802a, and 802b in the shape of a lattice, and forms the band pass filter of a balanced input-balanced output. About the detailed principle of operation of a lattice mold filter, since it is common knowledge, it omits here.

[0112]

The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 801a, 801b, 802a, and 802b, each circuit patterns 820-825, the input pads 810 and 811, and the output pads 812 and 813 are altogether formed, respectively with the first same conductor pattern formed on the piezo-electric substrate 100.

[0113]

The remaining circuit patterns 826 were formed with the second conductor pattern, and appear on the resin pattern 2. The circuit pattern 826 crosses in two levels, without flowing in a circuit pattern 825 and each other on both sides of the resin pattern 2 in between.

[0114]

The circuit pattern 826 has connected the 1 terminal-pair surface acoustic wave resonators 801b and 802b and the input pad 811 to the circuit pattern 825 having connected the 1 terminal-pair surface acoustic wave resonators 801a and 802b and the output pad 813. The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 801a and 801b point out a grid arm resonator, and the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 802a and 802b point out a serial arm resonator.

[0115]

With the above-mentioned surface acoustic wave filter 800, while being able to reduce the capacity between each circuit pattern 825 and 826 and, being able to reduce the insertion loss in a passband by having formed the circuit pattern 826 on the resin pattern 2 for example, whenever [outside a passband / oppression (especially high-frequency side)] can be raised. Moreover, since an impossible layout is not taken by crossing in two levels like circuit patterns 825 and 826, it can contribute to a chip size miniaturization.

[0116]

(The sixth gestalt of operation)

The sixth gestalt of operation concerning the surface acoustic wave filter of this invention is explained based on drawing 16 (a). Moreover, the sectional view in view profile line a-b in drawing 16 (a) is shown in drawing 16 (b).

[0117]

With the above-mentioned surface acoustic wave filter, the resin pattern 2, the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 102-105 and a circuit pattern, and pads 114-119 are formed on the piezo-electric substrate 100.

Vertical physical relationship is the sequence of [that drawing 16 (b) shows] the piezo-electric substrate 100, the resin pattern 2, and circuit patterns 106-109 from the bottom. At this time, the resin pattern 2 is the polyimide film of 1 micrometer of thickness.

[0118]

With the configuration of drawing 16 (a), cascade connection of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 102 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 103 is carried out through each circuit pattern 106 and 107.

[0119]

Similarly, cascade connection of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 104 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 105 is carried out through each circuit patterns 108 and 109.

[0120]

Each IDT 120 and 122 is formed so that the configuration of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 102 may put IDT121, and reflectors 123 and 124 are formed in the both sides.

[0121]

Each IDT 125 and 127 is formed so that the configuration of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 104 may put IDT126, and reflectors 128 and 129 are formed in the both sides.

[0122]

The vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 104 has reversed the sense of IDT126 crosswise [decussation] to IDT121 of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 102. Moreover, the electrode finger number of IDT121 and IDT126 is even.

[0123]

An input pad and each pads 117 and 119 are used for the pad 115 as an output pad. Moreover, each pads 110-113 and each pads 114, 116, and 118 are used as a touch-down pad.

[0124]

The input pad 115, and IDT121 and IDT126 are electrically connected by the circuit pattern 140. IDT120 and IDT130 are electrically connected by the circuit pattern 106. IDT122 and IDT132 are electrically connected by the circuit pattern 107. IDT125 and IDT135 are electrically connected by the circuit pattern 108. IDT127 and IDT137 are electrically connected by the circuit pattern 109. IDT131 and the output pad 117 are electrically connected by the circuit pattern 148. IDT136 and the output pad 119 are electrically connected by the circuit pattern 149. IDT121 and the touch-down pad 110 are electrically connected by the circuit pattern 144.

[0125]

IDT126 and the touch-down pad 112 are electrically connected by the circuit pattern 145. IDT131 and the touch-down pad 111 are electrically connected by the circuit pattern 146. IDT136 and the touch-down pad 113 are electrically connected by the circuit pattern 147. IDT120, IDT130, and the touch-down pad 114 are electrically connected by the circuit pattern 142. IDT127, IDT137, and the touch-down pad 116 are electrically connected by the circuit pattern 143. IDT122, IDT125, IDT132, IDT135, and the touch-down pad 118 are electrically connected by the circuit pattern 141.

[0126]

Here, the part appears on the resin pattern 2 and each circuit patterns 106, 107,

108, and 109 have not touched the piezo-electric substrate 100 and directly in the part. Moreover, although only each circuit patterns 106, 107, 108, and 109 appear on the resin pattern 2 in drawing 16 (a), all circuit patterns may have the part which appears on the resin pattern 2.

[0127]

The effectiveness of the gestalt of this operation is explained below.

[0128]

When some circuit patterns [at least] are carried on the resin pattern 2, since the wiring section which appeared on the resin pattern 2 does not contact the substrate of a high dielectric constant directly but is held on both sides of the resin pattern 2 of a low dielectric constant at a substrate in between, the capacity between other wiring reduces it.

[0129]

When wiring with a width of face of 20 micrometers separates spacing of 20 micrometers and is located in a line in parallel on LiTaO₃ substrate, by for example, the thing for which wiring of one of the two is carried on specific inductive capacity 2 and the resin pattern 2 with a thickness of 1 micrometer The capacity which enters between wiring of two becomes abbreviation 1/2, it is carrying both wiring on a resin pattern with a specific inductive capacity [2] and a thickness of 1 micrometer, and the capacity included in the question of wiring of two is set to one third in case there is no resin pattern 2. Although the same operation can be acquired if not only the resin pattern 2 but a certain insulating pattern is used theoretically, the advantage by using the resin pattern 2 is mentioned three from the comparison with the insulating pattern which consists of a common ceramic ingredient as an insulating pattern.

[0130]

First, the 1st advantage is a point that specific inductive capacity is small. However small the specific inductive capacity of a ceramic ingredient may be, it is about four, and many have ten or more big specific inductive capacity. Compared with this, about 2 and since the specific inductive capacity of a resin

ingredient is small, its amount of reduction of the capacity when inserting between a circuit pattern and a piezo-electric substrate is large.

[0131]

The 2nd advantage is a point of being easy to form a thick pattern. When inserting between a circuit pattern and a piezo-electric substrate, the one where a pattern is thicker has the large amount of capacity reduction. Since the pattern of a ceramic ingredient has large internal stress, when it is going to form a pattern with the pattern precision which is several micrometers, a limitation sets the thickness to hundreds of nm. Since the resin pattern 2 has small internal stress compared with this, even when forming a pattern with the pattern precision which is several micrometers, it is possible to set the thickness to 10 micrometers or more depending on several micrometers and the case.

[0132]

The 3rd advantage is a point that pattern formation is easy. When forming the insulating pattern which consists of a ceramic ingredient on the piezo-electric substrate with which a surface acoustic wave filter is formed, a vacuum membrane formation process and a patterning process are required, and generally are difficult, and become high cost.

[0133]

On the other hand, when forming the resin pattern 2, ** can also form a resin layer in easy and low cost without vacuum membrane formation by the spin coat of liquefied resin, attachment of spray coating cloth or sheet-like resin, etc. Since it is possible to give photosensitivity also about patterning of the resin layer furthermore formed depending on the ingredient of resin, patterning can be easily carried out by exposing over a photo mask in that case.

[0134]

In the configuration of drawing 16 (a), the part appears on the resin pattern 2 and each circuit patterns 106 and 107 which connect the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 102 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 103, and each circuit patterns 108 and 109 which connect the

vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 104 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 105 are not in contact with the piezo-electric substrate 100 directly. Therefore, the capacity for touch-down produced between each circuit patterns 106 and 107 and each touch-down pads 110 and 111 becomes small as compared with the case where there is no resin pattern 2. The same thing can say also about between each circuit patterns 108 and 109 and each touch-down pads 112 and 113.

[0135]

Also in the sixth gestalt of this operation, it is effective in becoming easy to take the impedance matching for stage Mabe, and band interpolation close loss and VSWR becoming good because the capacity for touch-down for stage Mabe which connects the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 102, the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 103 or the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 104, and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 105 becomes small.

[0136]

Next, the example of a complete-change form of the sixth gestalt of the above-mentioned implementation is explained based on drawing 17 (a) and drawing 17 (b). Moreover, the sectional view in view line a-b in drawing 17 (a) is shown in drawing 17 (b). The part which attached the same member number as drawing 16 (a) and drawing 16 (b) in drawing 17 (a) and drawing 17 (b) is a part which has the same function as drawing 16 (a) and drawing 16 (b), and is omitting explanation.

[0137]

Since it is only the existence of the configuration of a circuit pattern 151, and the touch-down pad for stage Mabe, differing by drawing 16 and drawing 17 explains only the difference in the part below.

[0138]

One [each] electrode finger of IDT 120 and 122 and the electrode finger of another side of IDT121 are electrically connected by the circuit pattern 151.

Moreover, one [each] electrode finger of IDT 125 and 127 and the electrode finger of another side of IDT126 are electrically connected by the circuit pattern 151. One [each] electrode finger of IDT 130 and 132 and the electrode finger of another side of IDT131 are electrically connected by the circuit pattern 151. Furthermore, one [each] electrode finger of IDT 135 and 137 and the electrode finger of another side of IDT136 are electrically connected by the circuit pattern 151. Moreover, the circuit pattern 151 is electrically connected with the touch-down pad 118.

[0139]

Although a circuit pattern 140 and a circuit pattern 151 have a solid intersection, they cross without lower layer wiring and the resin pattern 2 serving as an interlayer insulation film, the circuit pattern's 140 serving as the upper wiring, and a circuit pattern 151 flowing mutually about a solid intersection. Similarly, a circuit pattern 151, a circuit pattern 107 and a circuit pattern 151, and a circuit pattern 108 have a solid intersection. Moreover, the circuit pattern 151, a circuit pattern 148 and a circuit pattern 151, and the circuit pattern 149 are equipped with the solid intersection.

[0140]

Moreover, on both sides of the resin pattern 2, it has also about each circuit patterns 106 and 109 which are not equipped with the solid intersection between the piezo-electric substrates 100.

[0141]

Ground touch-down of each IDT 121, 126, and 131 can be carried out without arranging touch-down pad 110-113 for stage Mabe in the configuration of drawing 16 (a) by preparing a solid intersection also by the example of a complete-change form of the sixth gestalt of this operation in addition to the same effectiveness as said sixth gestalt. Therefore, reduction of the further capacity for touch-down in a part for stage Mabe is attained, and reduction of band interpolation close loss and improvement of VSWR can be desired.

[0142]

Moreover, by crossing a circuit pattern in two levels, component area can be made small and the miniaturization of a surface acoustic wave filter is attained. Moreover, distance of the circuit pattern with which a signal flows can be shortened, and there is effectiveness also in reduction of band interpolation close loss.

[0143]

Then, other modifications in the sixth gestalt of said operation are explained below based on drawing 18 . Moreover, in this modification, the part which attached the same member number as drawing 16 (a) and drawing 16 (b) in drawing 18 is a part which has the same function as drawing 16 (a) and drawing 16 (b), and is omitting explanation.

[0144]

As shown in drawing 18 , each resin pattern 2, each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 161-164, the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 165 and 166, and each circuit pattern are formed on the piezo-electric substrate 100.

[0145]

With the configuration of drawing 18 , the 1 terminal-pair surface acoustic wave resonator 165 is connected to the serial between each two vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 161 and 162 by which carried out two-step cascade connection of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 161 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 162, and cascade connection was carried out.

[0146]

The 1 terminal-pair surface acoustic wave resonator 166 is connected to the serial among each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 163 and 164 by which similarly carried out two-step cascade connection of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 163 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 164, and cascade connection was carried out.

[0147]

The one terminal pair each surface acoustic wave resonators 165 and 166 have the work which raises whenever [in the cutoff region by the side of the RF in a passband / signal oppression]. Moreover, the one terminal pair each surface acoustic wave resonators 165 and 166 are designed so that the impedance near the RF side in a passband may become inductivity, and it also has the work which improves the adjustment condition of the impedance in this frequency domain.

[0148]

The part appears on the resin pattern 2 and each circuit patterns 167-170 have not touched the piezo-electric substrate 100 and directly in the part. Although only each circuit patterns 167-170 appear on the resin pattern 2 in drawing 18 , all circuit patterns may have the part which appears on the resin pattern 2. Moreover, an input terminal and each pads 181 and 183 are used for the pad 175 as an output terminal. Each pads 174, 176, 177, 178, 179, 180, and 182 are used as a touch-down pad.

[0149]

Also in other modifications in the sixth gestalt of this operation, even if there is an interstage trap in addition to the same effectiveness as the sixth gestalt of said operation, the effectiveness that capacity decreases and is obtained by carrying the circuit pattern part which makes interstage connection on the resin pattern 2 is the same.

[0150]

Next, other modifications are explained to the pan in the sixth gestalt of said operation below based on drawing 19 . Moreover, in this modification, the part which attached the same member number as drawing 18 in drawing 19 is a part which has the same function as drawing 1818 , and is omitting explanation.

[0151]

As shown in drawing 19 , each resin pattern 2, each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 161-164, the one terminal pair each surface

acoustic wave resonators 165 and 166, and each circuit pattern are formed on the piezo-electric substrate 100.

[0152]

Although a circuit pattern 171 and a circuit pattern 191 have a solid intersection, it crosses without lower layer wiring and the resin pattern 2 serving as an interlayer insulation film, the circuit pattern's 171 serving as the upper wiring, and a circuit pattern 191 flowing mutually about a solid intersection. Similarly, a circuit pattern 191, a circuit pattern 167 and a circuit pattern 191, a circuit pattern 168 and a circuit pattern 191, a circuit pattern 169 and a circuit pattern 191, and the circuit pattern 170 are equipped with the solid intersection, respectively.

[0153]

Moreover, a circuit pattern 191, a circuit pattern 172 and a circuit pattern 191, and a circuit pattern 173 have a solid intersection. Also in the modification shown in drawing 19, the same effectiveness as the configuration shown in drawing 17 and drawing 18 can be demonstrated.

[0154]

Next, other modifications are explained to the pan in the sixth gestalt of said operation below based on drawing 20. As shown in drawing 20, each resin pattern 2, each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 241 and 242, and each circuit pattern are formed on the piezo-electric substrate 100. With the configuration of drawing 20, two-step cascade connection of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 241 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 242 is carried out. Moreover, an input terminal and each pads 250 and 251 are used for the pad 247 as an output terminal. Each pads 248, 249, and 252 are touch-down pads.

[0155]

The part appears on the resin pattern 2 and each circuit patterns 244 and 245 have not touched the piezo-electric substrate 100 and directly in the part. In drawing 20, although only each circuit patterns 244 and 245 appear on the resin pattern 2, all circuit patterns may have the part which appears on the resin

pattern 2.

[0156]

Also in other modifications, the sixth gestalt of the aforementioned operation and the same effectiveness as each of that modification can be demonstrated to the pan shown in drawing 20 .

[0157]

Then, other modifications are explained to the pan in the sixth gestalt of said operation below based on drawing 21 . As shown in drawing 21 , the resin pattern 2, each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 241 and 242, and each circuit pattern are formed on the piezo-electric substrate 100. The part which attached the same member number as drawing 20 in drawing 21 is a part which has the same function as drawing 20 .

[0158]

The circuit pattern 261 and the circuit pattern 262 have a solid intersection, and the circuit pattern 261 crosses about the solid intersection, without lower layer wiring and the resin pattern 2 serving as an interlayer insulation film, and the circuit pattern's 262 serving as the upper wiring, and flowing mutually. Similarly, the circuit pattern 261, a circuit pattern 244 and a circuit pattern 261, and the circuit pattern 263 are equipped with the solid intersection, respectively. In each [these] solid intersection, the resin pattern 2 is inserted and formed in between.

[0159]

Also in the modification shown in drawing 21 , the same effectiveness as the configuration shown in said drawing 17 is done so.

[0160]

Next, the modification of further others in the sixth gestalt of said operation is explained below based on drawing 22 . As shown in drawing 22 , cascade connection of each vertical joint resonator mold surface acoustic wave filters 310 and 320 of each other is carried out, and the output constitutes [the input] the surface acoustic wave filter 309 of balanced - unbalance mold of a balanced terminal from an unbalance mold terminal.

[0161]

The vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 310 consists of each three IDT(s) 311, 312, and 313 and each reflectors 314 and 315 which sandwich them. And it connects with the input terminal 330 in IDT311 of a center whose electrode finger is an unbalance terminal, and the electrode finger of another side of IDT311 is connected to the circuit pattern 340 by the side of a ground.

Moreover, the circuit pattern 340 by the side of a ground is connected to each ground pads 341 and 342 for connecting with an external ground at the both-ends side, respectively.

[0162]

moreover, every arranged at the central both sides (it met in the propagation direction of a surface acoustic wave) of IDT311, respectively -- as for IDT 312 and 313, one [each] electrode finger of IDT 312 and 313 is connected to each ground pads 343 and 344 through each circuit pattern, respectively. And each electrode finger of another side used as each opposite side of IDT 312 and 313 is connected to each circuit patterns 361 and 362 used for the cascade connection of the surface acoustic wave filter 309, respectively.

[0163]

Similarly, the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 320 consists of each three IDT 321, 322, and 323 and reflectors 324 and 325. And it connects with each output terminals 351 and 352 which the electrode finger is carried out 2 ****s along the propagation direction of a surface acoustic wave, and are balanced terminals through each circuit patterns 363 and 364 while it is one side in IDT321 of a center, respectively.

[0164]

Furthermore, the electrode finger of another side which is the opposite side of IDT321 floats, and it is set as the electrode. Here, although the opposite side of IDT321 is a float electrode, it may perform the configuration connected to a gland depending on the case. Moreover, while each IDT 322 and 323 by which account ** was carried out at the central both sides of IDT321 becomes with each one

side of IDT 322 and 323 is connected to the ground pads 346 and 345 for each electrode finger through each circuit patterns 382 and 383, respectively. And each electrode finger of another side used as each opposite side of IDT 322 and 323 is connected to each circuit patterns 362 and 361 used for the cascade connection of the surface acoustic wave filter 309, respectively. Each circuit patterns 361 and 362 intersect the circuit pattern 340 which has connected the ground pad 341 and the ground pad 342, respectively. Here, resin pattern 2a is formed in the inferior surface of tongue of circuit patterns 361 and 362 so that it may not connect as electrically as a circuit pattern 340, and circuit patterns 361 and 362 intersect the circuit pattern 340, respectively. Moreover, since resin pattern 2a is using polyimide resin with small specific inductive capacity, it can reduce the stray capacity generated between each circuit patterns 361 and 362 and a ground. Thereby, the reflection property in the passband of the obtained surface acoustic wave filter 309 is improvable.

[0165]

Moreover, since the circuit patterns 361 and 362 used for concatenation **** of such a surface acoustic wave filter 309 and the circuit pattern 340 which is ground wiring do not need to prepare the big ground pad for bondings like before by making it the structure which crosses mutually, respectively between the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 310 and the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 320, it can miniaturize sharply the surface acoustic wave filter 309 of balanced - unbalance mold.

[0166]

Moreover, resin pattern 2b is formed in the inferior surface of tongue of circuit patterns 363 and 364. For this reason, since each circuit patterns 363 and 364 do not touch a piezo-electric substrate with high specific inductive capacity directly, they can reduce the stray capacity which enters between a circuit pattern 363 and a circuit pattern 364. Since the stray capacity which enters between this circuit pattern 363 and circuit pattern 364 has bad effect on VSWR, with such structure, it can aim at the improvement of unbalance.

[0167]

(The seventh gestalt of operation)

As shown in drawing 23 (a) and drawing 23 (b), the surface acoustic wave filter 301 which is the seventh gestalt of operation of this invention is shown.

Explanation of the gestalt of this operation explains taking the case of the filter for reception for W-CDMA. The sectional view in view profile line X-X in drawing 23 (a) is shown in drawing 23 (b).

[0168]

On the piezo-electric substrate 100, the 1st conductor pattern, the 2nd conductor pattern, and the resin pattern 2 are formed. If the piezo-electric substrate 100 is made into the bottom, the physical relationship of the perpendicular direction to the space of drawing 23 (a) serves as the resin pattern 2 as the piezo-electric substrate 100 and the 1st conductor pattern, and the 2nd conductor pattern from the bottom at order, as shown, for example in drawing 23 (b). The piezo-electric substrate 100 is LiTaO₃ single crystal, and X shaft orientations and the substrate cut angle of the surface wave propagation direction are 38.5 degrees of Y-axis rotations. The 1st conductor pattern is the aluminum thin film of 180nm of thickness. The resin pattern 2 is the polyimide film of 2 micrometers of thickness. The 2nd conductor pattern is a bilayer thin film, and is the Nichrome thin film whose lower layer is the thickness of 200nm, and an aluminum thin film whose upper layer is the thickness of 1140nm.

[0169]

With the 1st conductor pattern, the 3IDT type vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 202, the surface acoustic wave resonator 203, the surface acoustic wave resonator 204, and each circuit patterns 205 and 206 are formed.

[0170]

The vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 202 is formed along the surface wave propagation direction by putting a reflector 207, IDT208, IDT209 and IDT210, and a reflector 211 in order. The pitch (part of 212 and 213 of drawing 23 (a)) of several electrode fingers is made narrower than other parts

of IDT between IDT208 and IDT209 and between IDT209 and IDT210, and loss by the component emitted as a bulk wave is reduced by making IDT-IDT spacing into about 0.5 times of the wavelength of IDT around it further so that it may turn out that drawing 23 (a) is seen. The surface acoustic wave resonator 203 is formed by putting a reflector 214, IDT215, and a reflector 216 in order in the propagation direction of a surface acoustic wave. The surface acoustic wave resonator 204 is formed by putting a reflector 217, IDT218, and a reflector 219 in order in the propagation direction of a surface acoustic wave.

[0171]

The detailed design of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 202 is as follows when wavelength of λ_1 and a reflector is set to λ_R for the wavelength decided by the pitch of λ_2 and other electrode fingers in the wavelength decided by the pitch of a ** pitch electrode finger, respectively, respectively.

Decussation width of face: $29.8\lambda_1$

IDT number (order of 208, 209, and 210): -- $(4)3636(4) / (4)46(4)$ (number of the electrode finger with which the inside of a parenthesis narrowed the pitch)

λ_1 : 2.88 micrometer IDT wavelength, λ_2 : 2.72 micrometer

(The part to which λ_1 has not narrowed the pitch, part to which λ_2 narrowed the pitch)

Reflector wavelength λ_R : 2.89 micrometer

Reflector number: 220

IDT-IDT spacing :

Part: $0.25\lambda_1 + 0.25\lambda_2$ inserted into wavelength λ_1 and the electrode finger of λ_2

Part: $0.50\lambda_2$ inserted into the electrode finger of wavelength λ_2

IDT-reflector spacing: $0.55\lambda_R$

IDT duty: 0.60

Reflector duty: 0.60

In drawing 23 (a), the twist is also actually drawn for the electrode finger number

few.

[0172]

It is as [design / of the two terminal pair each surface acoustic wave resonators 203 and 204 / detailed] follows. In drawing 23 (a), the twist is also actually drawn for the electrode finger number few.

Decussation width of face: 32.4λ

IDT number: 240

IDT wavelength and reflector wavelength λ : 2.85 micrometer

Reflector number: 30

IDT-reflector spacing: 0.50λ

With the 2nd conductor pattern, the 1st input pad 220, the 2nd input pad 221, the 2nd output pad 222, the 2nd output pad 223, and each circuit patterns 224-227 are formed.

[0173]

The circuit pattern 205 is making it flow through the input pad 220 and IDT209 electrically. The circuit pattern 206 is making it flow through the input pad 221 and IDT209 electrically. The circuit pattern 224 is making it flow through the output pad 222 and IDT215 electrically. The circuit pattern 225 is making it flow through IDT215 and each IDT 208 and 210 electrically. The circuit pattern 226 is making it flow through IDT218 and each IDT 208 and 210 electrically. The circuit pattern 227 is making it flow through the output pad 223 and IDT218 electrically.

[0174]

Here, some each circuit patterns 225 and 226 appear on the resin pattern 2, and the piezo-electric substrate 100 and each circuit patterns 225 and 226 do not touch directly in the part. Moreover, the solid intersection serves as the upper wiring with which an interlayer insulation film and a circuit pattern 225 consist of the 2nd conductor pattern, and lower layer wiring with which a circuit pattern 205 consists of the 1st conductor pattern, and the resin pattern 2 are making it cross, although a circuit pattern 225 has a solid intersection by the circuit pattern 205 and the part, without flowing through a circuit pattern 225 and a circuit pattern

205 in each other.

[0175]

Moreover, lower layer wiring with which a circuit pattern 206 consists of the 1st conductor pattern, and the resin pattern 2 are making it cross also about a solid intersection, although a circuit pattern 226 has a circuit pattern 206 and a solid intersection partly, without the interlayer insulation film and the circuit pattern 226 serving as the upper wiring with which it consists of the 2nd conductor pattern, and flowing in each other.

[0176]

The part appears on the resin pattern 2 and the circuit pattern 225 with which, as for the description of the gestalt of this operation, an output signal flows is the point that the piezo-electric substrate 100 and the circuit pattern 225 with which an output signal flows do not touch directly in the part.

[0177]

Therefore, the value of the parasitic capacitance which enters between the circuit pattern 205 and the input pad 220 with which the input signal of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 201 is impressed, and the circuit pattern 225 with which an output signal flows is small as compared with the case where there is no resin pattern 2. Similarly, as for the circuit pattern 226 with which an output signal flows, the circuit pattern 226 with which the part appears on the resin pattern 2, and the piezo-electric substrate 100 and an output signal flow in the part does not touch directly.

[0178]

Therefore, the value of the parasitic capacitance which enters between the circuit pattern 206 and the input pad 221 with which the input signal of the vertical joint resonator mold surface acoustic wave filter 201 is impressed, and the circuit pattern 226 with which an output signal flows is small as compared with the case where there is no resin pattern 2.

[0179]

Therefore, with the gestalt of this operation, the effectiveness that band

interpolation close loss and VSWR become good as well as the first of the aforementioned operation thru/or each sixth gestalt is done so.

[0180]

Although epoxy resins (glass-epoxy etc.) and acrylic resin can be used for each gestalt of the above-mentioned operation as a resin pattern 2 of a publication except polyimide and resin is more desirable, since it is usable if it has insulation, the insulating pattern using a ceramic ingredient is also possible. As the above-mentioned ceramic ingredient, SiO₂, SiN, and aluminum 2O₃ are mentioned.

[0181]

Then, the transmitter 600 carrying the surface acoustic wave filter of this invention is explained, referring to drawing 24 . As a receiver side (Rx side) which receives, the above-mentioned transmitter 600 is equipped with an antenna 601, the antenna common section / RFTop filter 602, amplifier 603, Rx interstage filter 604, a mixer 605, the 1stIF filter 606, a mixer 607, the 2ndIF filter 608, the 1st+2nd local synthesizer 611, TCXO (temperature compensated crystal oscillator (temperature-compensated crystal oscillator))612, a divider 613, and the local filter 614, and is constituted. As double lines showed, in order to secure balance nature from Rx interstage filter 604 to drawing 24 to a mixer 605, transmitting by each balanced signal is desirable.

[0182]

Moreover, as a tolan MITTA side (Tx side) which transmits, it has the TxIF filter 621, a mixer 622, Tx interstage filter 623, amplifier 624, a coupler 625, an isolator 626, and APC (automatic power control)627 (APC), and the above-mentioned transmitter 600 is constituted, while sharing the above-mentioned antenna 601, and the above-mentioned above-mentioned antenna common section / RFTop filter 602.

[0183]

And a surface acoustic wave filter given in each gestalt of this operation mentioned above can use for above-mentioned antenna common section / RFTop filter 602, Rx interstage filter 604, and Tx interstage filter 623 suitably.

[0184]

Therefore, the above-mentioned transmitter can be attaining the miniaturization with the good transceiver function, when the used surface acoustic wave filter is equipped with the good transmission characteristic (a passband is the large magnitude of attenuation outside a broadband and a passband).

[Availability on industry]

[0185]

The surface acoustic wave filter of this invention and the transmitter using it can mitigate degradation of the transmission characteristic of the fall of whenever [outside a passband / increment / in the insertion loss in a passband / , and oppression (especially high-frequency side)] (magnitude of attenuation) which originates in the parasitic capacitance between each wiring (conductor) pattern by having prepared the resin (insulation) pattern, and since it can miniaturize while a transmission characteristic is improvable, they can use it suitable for a communicative field.

[Brief Description of the Drawings]

[0186]

[Drawing 1] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the first gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the view sectional view of the X-X' line of above-mentioned drawing 1 .

[Drawing 3] It is the graph which compares and shows the transmission characteristic of the first gestalt of the above-mentioned implementation, and the transmission characteristic of the example of a comparison.

[Drawing 4] It is the graph which shows further the transmission characteristic of the first gestalt of the above-mentioned implementation, and the transmission characteristic of the example of a comparison as compared with a high region side.

[Drawing 5] It is the graph which measures and shows the amplitude unbalance of the balanced signal in the first gestalt of the above-mentioned implementation,

and the amplitude unbalance of the balanced signal in the example of a comparison.

[Drawing 6] It is the graph which measures and shows the phase unbalance of the balanced signal in the first gestalt of the above-mentioned implementation, and the phase unbalance of the balanced signal in the example of a comparison.

[Drawing 7] It is the graph which measures and shows whenever [in the first gestalt of the above-mentioned implementation / common mode oppression], and, whenever [in the example of a comparison / common mode oppression].

[Drawing 8] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the second gestalt of operation of this invention.

[Drawing 9] It is the view sectional view of the Y-Y' line of above-mentioned drawing 8 .

[Drawing 10] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the third gestalt of operation of this invention.

[Drawing 11] It is the view sectional view of the Z-Z' line of above-mentioned drawing 10 .

[Drawing 12] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the example of a complete-change form of the third gestalt of the operation about this invention.

[Drawing 13] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning other modifications of the third gestalt of operation of this invention.

[Drawing 14] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the fourth gestalt of operation of this invention.

[Drawing 15] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the fifth gestalt of operation of this invention.

[Drawing 16] It is a surface acoustic wave filter concerning the sixth gestalt of operation of this invention, and (a) shows a top view and (b) is X-X-ray view sectional view of the above (a).

[Drawing 17] It is a surface acoustic wave filter concerning the example of a complete-change form of the sixth gestalt of the above-mentioned

implementation, and (a) shows a top view and (b) is the a-b line view sectional view of the above (a).

[Drawing 18] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning other modifications in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation.

[Drawing 19] It is the top view of the surface acoustic wave filter applied to the pan in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation at other modifications.

[Drawing 20] It is the top view of the surface acoustic wave filter applied to the pan in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation at other modifications.

[Drawing 21] It is the top view of the surface acoustic wave filter applied to the pan in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation at other modifications.

[Drawing 22] It is the top view of the surface acoustic wave filter applied to the pan in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation at other modifications.

[Drawing 23] It is a surface acoustic wave filter concerning the seventh gestalt of operation of this invention, and (a) shows a top view and (b) is X-X-ray view sectional view of the above (a).

[Drawing 24] It is the circuit block diagram of the transmitter of this invention.

[Drawing 25] It is the top view of the conventional surface acoustic wave filter.

[Description of Notations]

[0187]

2 Resin Pattern (Insulating Pattern)

38-41 IDT (the comb mold polar zone, a circuit pattern, conductor pattern)

58-61 Circuit pattern (conductor pattern)

100 Piezo-electric Substrate

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[0186]

[Drawing 1] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the first gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the view sectional view of the X-X' line of above-mentioned drawing 1 .

[Drawing 3] It is the graph which compares and shows the transmission characteristic of the first gestalt of the above-mentioned implementation, and the transmission characteristic of the example of a comparison.

[Drawing 4] It is the graph which shows further the transmission characteristic of the first gestalt of the above-mentioned implementation, and the transmission characteristic of the example of a comparison as compared with a high region side.

[Drawing 5] It is the graph which measures and shows the amplitude unbalance of the balanced signal in the first gestalt of the above-mentioned implementation, and the amplitude unbalance of the balanced signal in the example of a comparison.

[Drawing 6] It is the graph which measures and shows the phase unbalance of the balanced signal in the first gestalt of the above-mentioned implementation,

and the phase unbalance of the balanced signal in the example of a comparison.

[Drawing 7] It is the graph which measures and shows whenever [in the first gestalt of the above-mentioned implementation / common mode oppression], and, whenever [in the example of a comparison / common mode oppression].

[Drawing 8] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the second gestalt of operation of this invention.

[Drawing 9] It is the view sectional view of the Y-Y' line of above-mentioned drawing 8 .

[Drawing 10] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the third gestalt of operation of this invention.

[Drawing 11] It is the view sectional view of the Z-Z' line of above-mentioned drawing 10 .

[Drawing 12] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the example of a complete-change form of the third gestalt of the operation about this invention.

[Drawing 13] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning other modifications of the third gestalt of operation of this invention.

[Drawing 14] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the fourth gestalt of operation of this invention.

[Drawing 15] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning the fifth gestalt of operation of this invention.

[Drawing 16] It is a surface acoustic wave filter concerning the sixth gestalt of operation of this invention, and (a) shows a top view and (b) is X-X-ray view sectional view of the above (a).

[Drawing 17] It is a surface acoustic wave filter concerning the example of a complete-change form of the sixth gestalt of the above-mentioned implementation, and (a) shows a top view and (b) is the a-b line view sectional view of the above (a).

[Drawing 18] It is the top view of the surface acoustic wave filter concerning other modifications in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation.

[Drawing 19] It is the top view of the surface acoustic wave filter applied to the pan in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation at other modifications.

[Drawing 20] It is the top view of the surface acoustic wave filter applied to the pan in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation at other modifications.

[Drawing 21] It is the top view of the surface acoustic wave filter applied to the pan in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation at other modifications.

[Drawing 22] It is the top view of the surface acoustic wave filter applied to the pan in the sixth gestalt of the above-mentioned implementation at other modifications.

[Drawing 23] It is a surface acoustic wave filter concerning the seventh gestalt of operation of this invention, and (a) shows a top view and (b) is X-X-ray view sectional view of the above (a).

[Drawing 24] It is the circuit block diagram of the transmitter of this invention.

[Drawing 25] It is the top view of the conventional surface acoustic wave filter.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

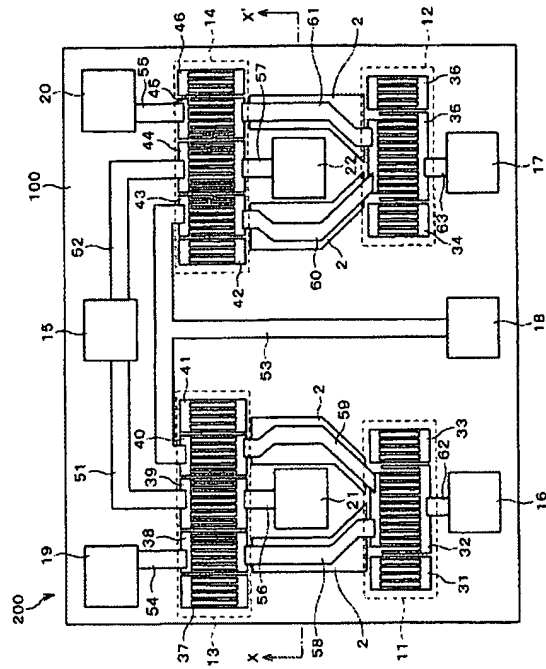
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

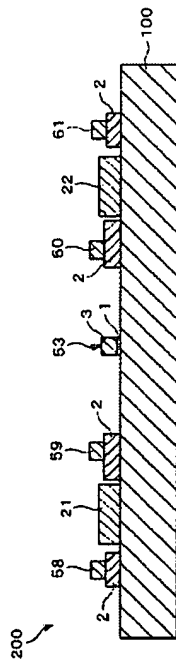
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

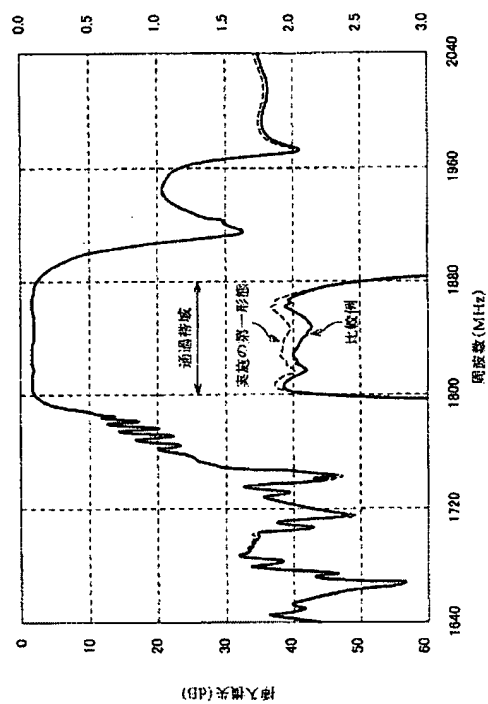
[Drawing 1]



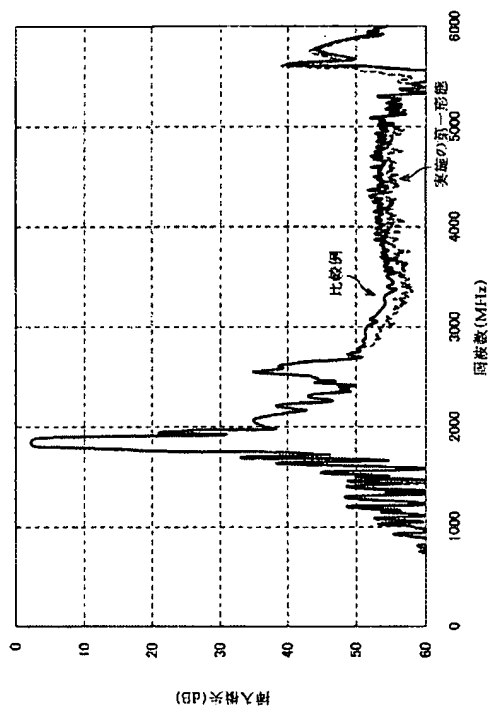
[Drawing 2]



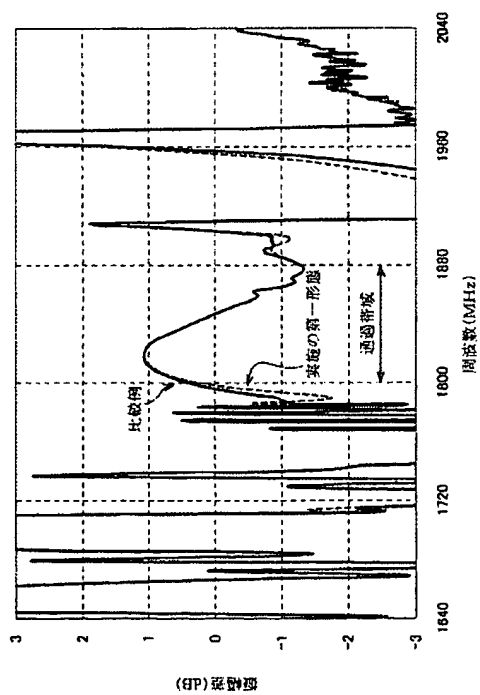
[Drawing 3]



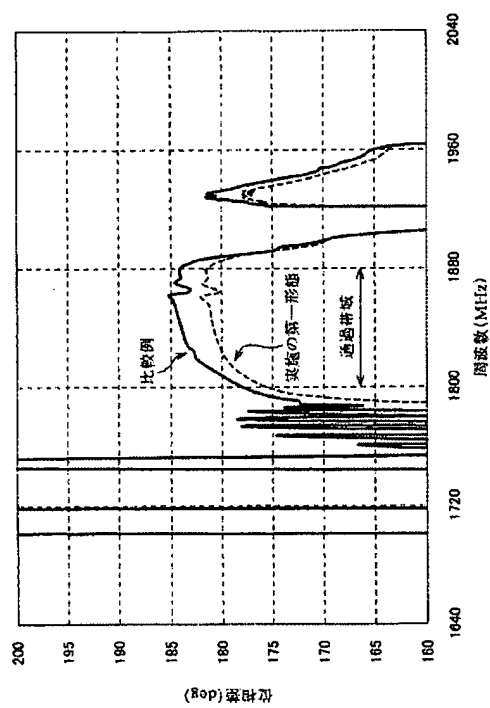
[Drawing 4]



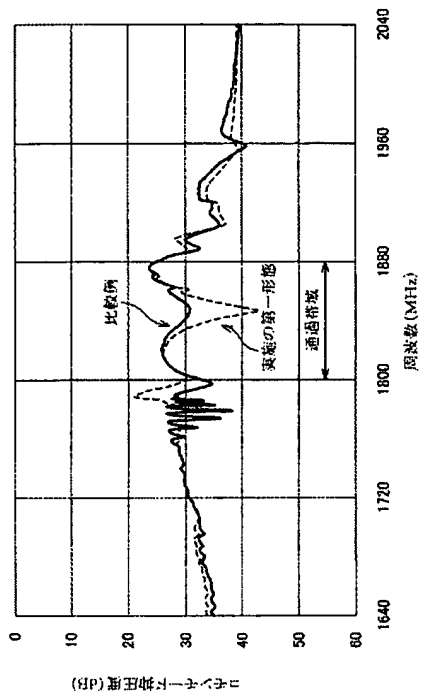
[Drawing 5]



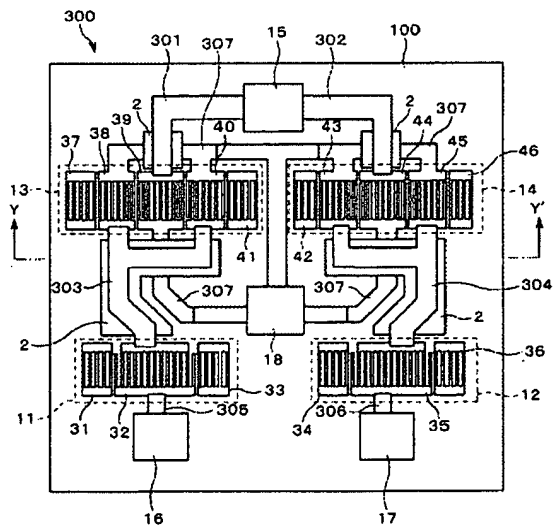
[Drawing 6]



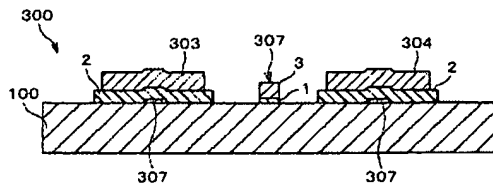
[Drawing 7]



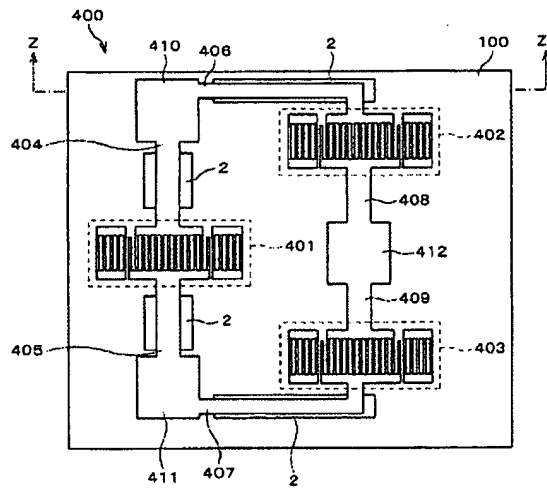
[Drawing 8]



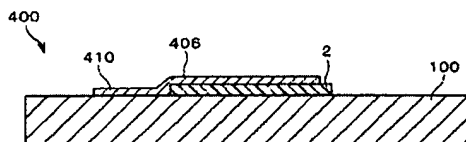
[Drawing 9]



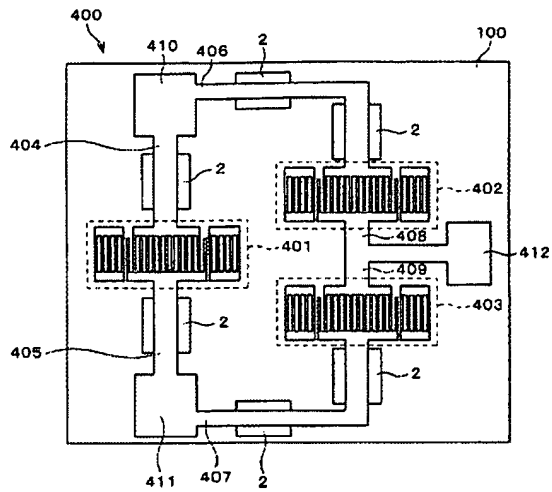
[Drawing 10]



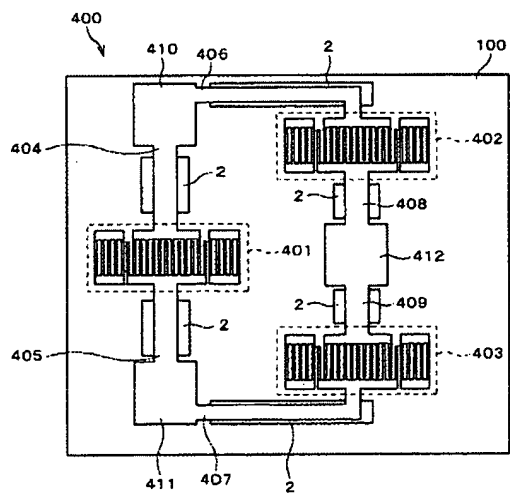
[Drawing 11]



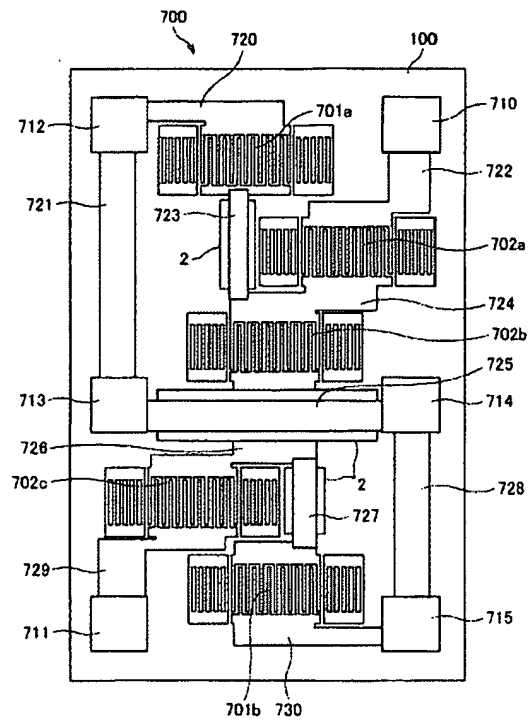
[Drawing 12]



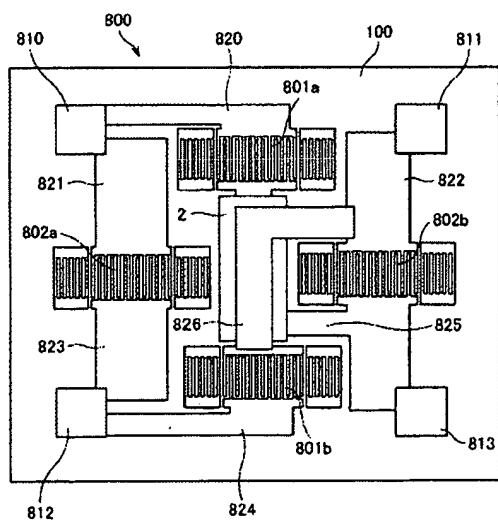
[Drawing 13]



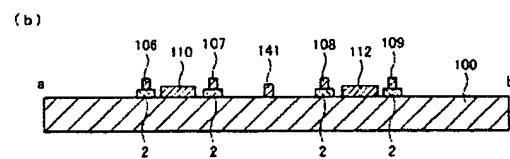
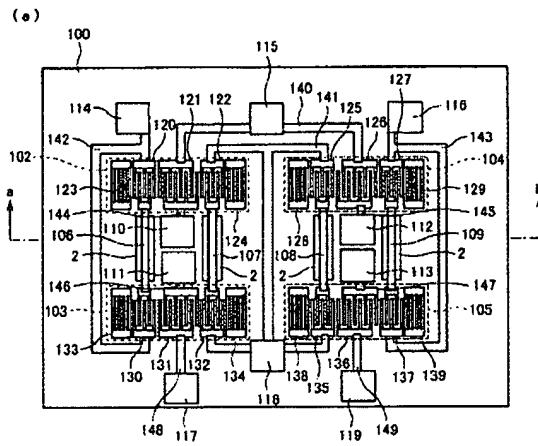
[Drawing 14]



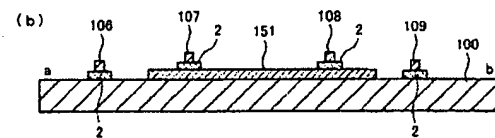
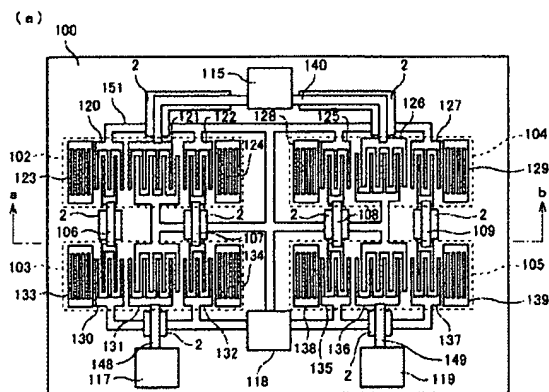
[Drawing 15]



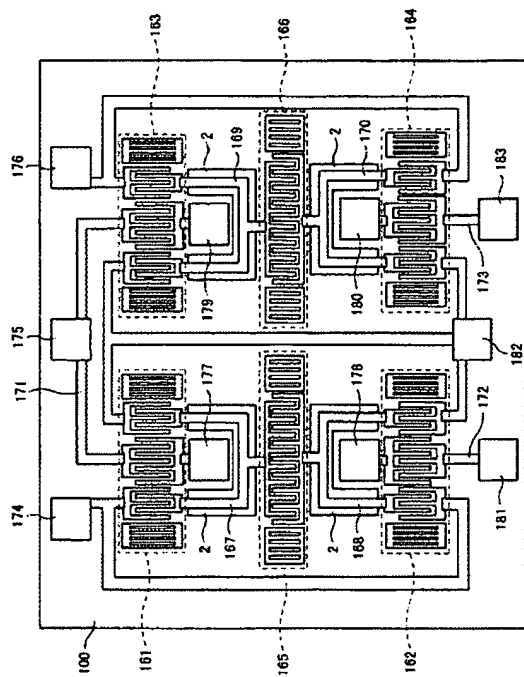
[Drawing 16]



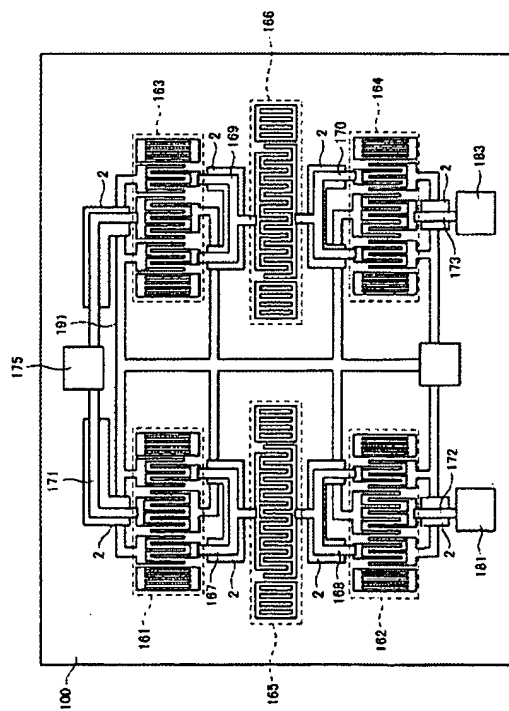
[Drawing 17]



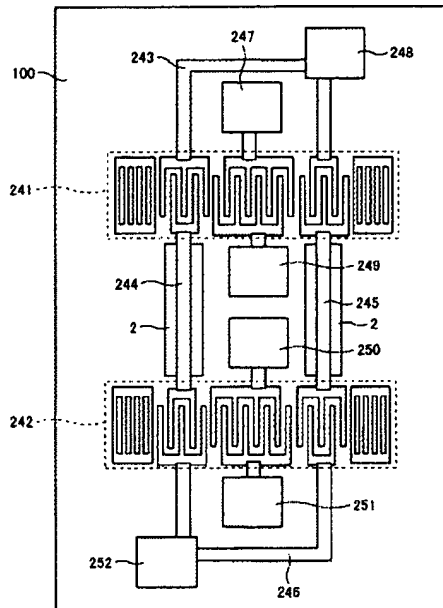
[Drawing 18]



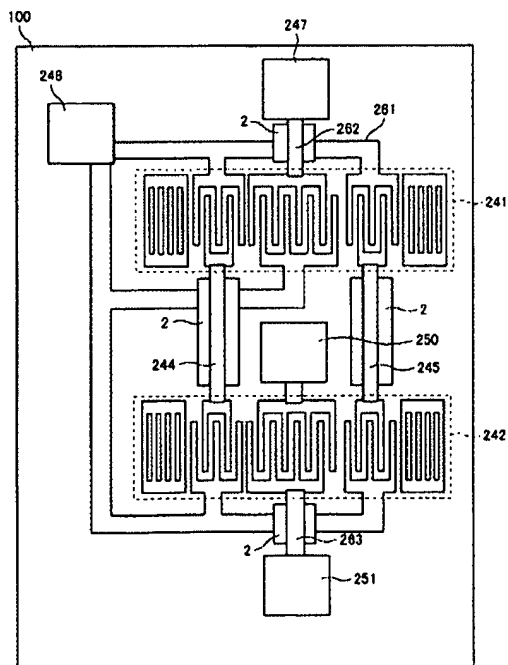
[Drawing 19]



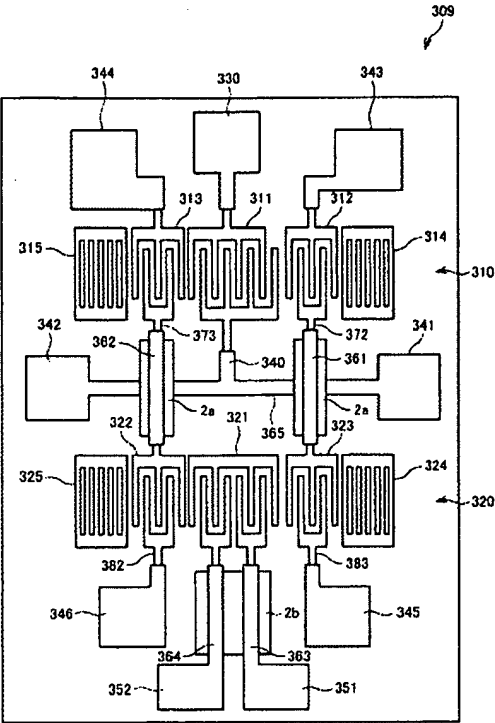
[Drawing 20]



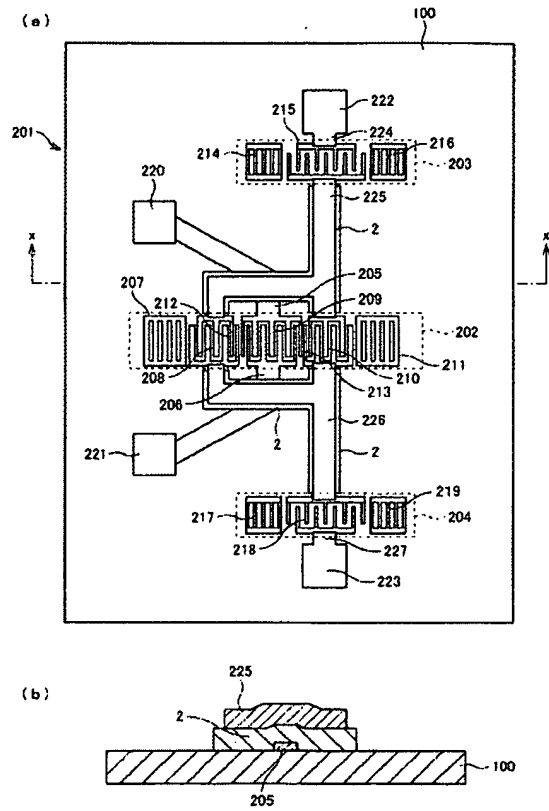
[Drawing 21]



[Drawing 22]

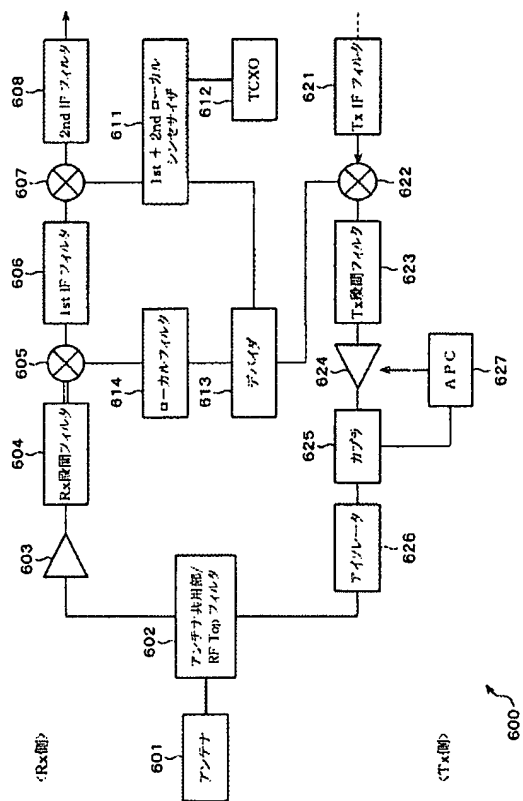
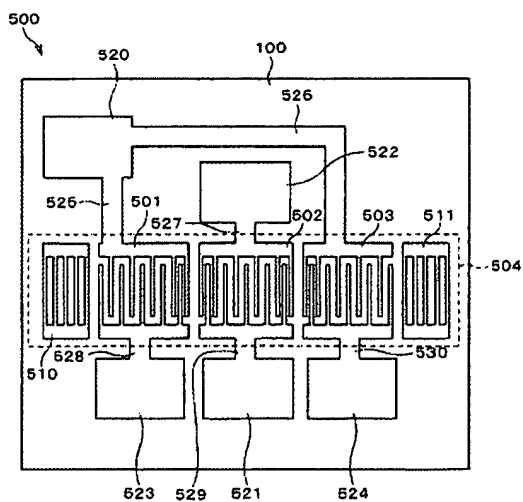


[Drawing 23]



[Drawing 24]

[Drawing 25]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.